

# Il guadagno di una camera digitale

Negli ultimi anni, le maggiori ditte produttrici di fotocamere digitali (DSLR) stanno combattendo forsennatamente per aggiudicarsi il sensore con maggiore numero di pixel ed elettronica in grado di fornire il maggiore numero di ISO. Proprio per questo motivo abbiamo deciso di affrontare per l'ennesima volta l'argomento ISO, ovvero *"il guadagno di una camera digitale"*. Altri articoli presenti su questo sito sono ["il significato degli ISO nelle fotocamere digitali"](#) e ["gli ISO e l'immagine astronomica"](#). ASTROtrezzi ha approfondito in dettaglio il processo che porta, partendo dai "fotoni" (luce) proveniente da oggetti celesti lontani nello spazio e nel tempo, ad avere una bellissima immagine astronomica sul monitor di casa nostra. Il guadagno di una camera digitale (e quindi vedremo gli ISO) si trova tra la generazione del segnale da parte del sensore CCD o CMOS (vedi l'articolo ["La generazione del segnale"](#)) ed il conseguente processo di digitalizzazione dello stesso (vedi l'articolo ["ADC: dal mondo analogico a quello digitale"](#)). Riassumiamo quindi brevemente cosa succede: il nostro raggio di luce (fotone) prodotto in una lontana galassia, viaggia per milioni di anni fino a raggiungere la nostra ottica (obiettivo e telescopio) che lo devia facendolo incidere su un pixel del nostro sensore. Qui, con una certa probabilità dettata dall'efficienza quantica (vedi l'articolo ["Efficienza quantica"](#)) viene convertito in elettroni. Dato un certo **tempo di esposizione**, la quantità di carica raccolta dal pixel viene amplificata e quindi digitalizzata da un componente elettronico noto come ADC (Analog to Digital Converter). Questo processo di amplificazione permette di ottimizzare la dinamica del sistema ovvero far sì che la fotocamera possa raccogliere il maggior numero di sfumature di grigio (ricordiamoci che il sensore è in bianco e nero, vedi per esempio l'articolo ["costruire](#)

[un'immagine a colori](#)").

Supponiamo come esempio di lasciare esposto il nostro sensore per un certo tempo (tempo di esposizione) alla pioggia di fotoni cosmici. Una volta passato questo intervallo di tempo andiamo, come dei contadini, a raccogliere il numero di elettroni accumulati in ciascun pixel. Supponiamo che questi variano da 0 (cielo nero) a N (nucleo della galassia), rimanendo sempre al di sotto della massima *Full Well Capacity* ossia il massimo numero di elettroni immagazzinabili in un singolo pixel. A questo punto il nostro segnale dovrà essere digitalizzato a 14bit (ovvero convertito in 16384 differenti toni di grigio, misurati in ADU dove 0 ADU è il nero e 16383 ADU è il bianco). Prima della digitalizzazione però il segnale viene moltiplicato/diviso per un certo coefficiente detto **guadagno della camera (G)** e misurato in elettroni (e-) per ADU (alcuni definiscono guadagno il rapporto inverso ovvero ADU per e-). Quindi il numero di ADU in uscita dalla nostra camera andrà da 0 (per 0 elettroni prodotti nel sensore) a  $N/G$ . Ovviamente  $G < 1$  significa che il segnale viene amplificato mentre  $G > 1$  ridotto. Esiste una correlazione tra guadagno e ISO che però dipende dalla fotocamera digitale considerata (il guadagno è scelto in modo di ottimizzare la dinamica del sensore). Nel caso della Canon EOS 40D, il guadagno varia da 3.40 e-/ADU a 100 ISO a 0.21 e-/ADU a 1600 ISO.

Supponiamo quindi di aver raccolto con la nostra esposizione un numero di elettroni pari a 20000, allora questi corrisponderebbero a 5882 ADU a 100 ISO e 95238 ADU a 1600 ISO. Come si vede nel primo caso stiamo utilizzando il 36% della dinamica, mentre nel secondo caso, tutti i pixel che hanno collezionato più di 3440 elettroni appariranno come bianchi (16383 ADU) in quanto mandano in saturazione l'ADC. Ecco quindi che nel secondo caso l'immagine risulterà *bruciata* ovvero perdiamo informazioni sulle sfumature dei bianchi.

Abbiamo qui imparato una cosa molto importante: il guadagno non aumenta la sensibilità del sensore. Quest'ultimo infatti

agisce solo al termine della raccolta della luce e pertanto non influenza la capacità o meno del sensore di immagazzinare i fotoni. Quindi il numero di fotoni raccolti da una CCD astronomica o DSRL è indipendente dal numero di ISO utilizzati ma è legato unicamente al tempo di esposizione e alle caratteristiche dell'ottica (rapporto focale). Chiamare (come si fa abitualmente) gli ISO *sensibilità* è quanto di più fuorviante si possa pensare. Ma allora come agiscono gli ISO sulle nostre immagini astronomiche?

Prima di tutto dobbiamo chiederci quale è il tempo di esposizione che abbiamo a nostra disposizione. Ricordiamo ancora una volta come quest'ultimo sia il parametro fondamentale della nostra ripresa astronomica. Supponiamo di avere un tempo  $t$  massimo dettato da vari fattori (tempo a disposizione, rischio meteo o inquinamento luminoso, qualità di inseguimento della montatura, numero di scatti che vogliamo mediare ...). Andiamo quindi a misurare quanti elettroni riusciamo a collezionare in questo tempo utilizzando la nostra ottica (obiettivo fotografico o telescopio ad un certo rapporto focale fissato). Per fare ciò impostiamo gli ISO al minimo. Se già con gli ISO al minimo la nostra foto risulta già in saturazione (perdiamo informazione sui bianchi) allora sarà necessario abbassare il tempo di esposizione, altrimenti dovremo modificare gli ISO in modo che la nostra dinamica venga completamente coperta dai 16 bit dell'ADC. In figura 1 vediamo l'effetto di un'immagine che non sfrutta la dinamica, che la sfrutta appieno o va in saturazione.



Figura 1: (A) immagine che non sfrutta appieno la dinamica, (B) immagine corretta, (C) immagine in saturazione

Analizzando questa figura notiamo un problema tanto importante in astronomia quanto in fotografia tradizionale. Nella nostra immagine abbiamo sia parti deboli (nebulosità) caratterizzate da un numero esiguo di elettroni accumulati nel pixel che regioni luminose come le stelle, al limite della saturazione già a bassi valori di ISO. Come fare ad ottenere quindi immagini corrette dove le stelle luminose non vanno in saturazione e le deboli nebulosità possano emergere?

La risposta è ovviamente semplice dal punto di vista teorico quanto complessa da quello sperimentale: aumentare il numero di ADU ossia il numero di bit dell'ADC. Questa è la soluzione che in astronomia è stata affrontata con le camere CCD dedicate che lavorano infatti con ADC a 16 bit e non a 14 bit come le DSLR tradizionali. Il futuro delle reflex sarà quello di avere dinamiche sempre superiori in modo che ad un certo valore di ISO sarà possibile ottenere sfumature di neri e bianchi che poi verranno sfruttare in post-produzione al fine di ottenere immagini corrette.

In assenza di alti bit, l'unica possibilità è fare una doppia esposizione ovvero una a bassi ISO per le stelle ed una ad alti ISO per la debole nebulosità. Questa ultima frase potrebbe trarre alle sbagliate conclusione che aumentando gli ISO vediamo gli oggetti più deboli e quindi aumentiamo la sensibilità della camera. Come detto in precedenza questo non è vero. Alzare gli ISO vuol dire semplicemente "spalmare" il segnale sulla dinamica fornita dall'ADC. In questo processo non solo andremo ad aumentare il segnale (presente ed indipendente dagli ISO) ma anche il rumore.

Quindi riassumendo le migliori condizioni di lavoro sarebbero tempi lunghi e bassi ISO o in mancanza di tempo ISO adatti ad ottimizzare la dinamica del soggetto della ripresa (nebulose, galassie o ammassi). Il tutto diventerebbe ottimale se agli scatti deepsky si aggiungesse uno scatto "veloce" ottimizzato

sulle stelle di campo in modo da salvarne i colori.

Questo ovviamente in un mondo idilliaco. Infatti se alti ISO significa alto *rumore elettronico*, lunghi tempi di esposizione significa alto *rumore termico*. Il secondo può essere eliminato grazie all'utilizzo del master dark frame, mentre il primo sommando più scatti. Ecco quindi l'amletico dilemma: meglio tanti scatti ad alti ISO o pochi scatti a bassi ISO? Se si considera un intervallo di tempo determinato (la notte astronomica), allora tenuto conto del tempo necessario per effettuare i dark frame, è meglio **effettuare molti scatti a elevati valori di ISO**, come dimostrato nell'articolo "[gli ISO e l'immagine astronomica](#)". Questo ovviamente a patto che il rumore introdotto nell'amplificazione del segnale (ISO) sia casuale. Questo è vero generalmente per reflex semi-professionali o professionali. Per le reflex non professionali consigliamo un range di ISO compresi tra 400 e 800 ISO. Infine, nel caso di fotocamere raffreddate (CentralDS o CCD astronomiche), immagini a lunga posa risultano prive di rumore termico e pertanto si consigliano tempi di esposizione lunghi e valori di ISO bassi. Riportiamo a titolo di esempio in figura 2 il risultato del test riportato nell'articolo "[gli ISO e l'immagine astronomica](#)".



Figura 2: Confronto tra la somma rispettivamente di 4 immagini da 8 minuti a 200 ISO e 30 immagini da 1 minuto a 1600 ISO.

Facciamo inoltre notare come, in assenza di scatti multipli (e

quindi riduzione del rumore elettronico presente negli scatti ad alti ISO), l'utilizzo di tempi di esposizione lunghi e bassi valori di ISO è consigliata. Questa è la condizioni standard della fotografia tradizionale.

Concludendo quindi: il **segnale astronomico** (numero di fotoni che incidono sul pixel) non dipende dal numero di ISO utilizzati ma è funzione del tempo di esposizione. Maggiore sarà il tempo di esposizione e maggiore saranno le informazioni che andremo a raccogliere. A questo punto aspetta all'astrofotografo **cercare di non perdere queste preziose informazioni** scegliendo il valore di ISO più adatti. Questi dipenderanno dalla luminosità dell'oggetto, dal tempo a disposizione per effettuare la/le posa/e, dalla possibilità di effettuare multipli scatti, dal rumore dell'ADC (casuale o no?), da rumore termico dalla dinamica dell'ADC (14 o 16 bit). Figura 2 mostra come, seppur l'immagine a sinistra sia stata ottenuta esponendo per 8 minuti, questa sia stata distrutta dall'eccessivo rumore termico. Infatti raccogliendo meno informazioni (1 minuti) ma ottimizzando il valore degli ISO (elevati a patto di avere multipli scatti) si è riusciti a spremere al massimo l'informazione ottenendo un risultato analogo in termini di informazioni e superiore in termini di rumore.

---

## **Eclissi di Sole – 20/03/2015**

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Newton SkyWatcher BlackDiamond 150 mm f/5

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** Canon EOS 500D (Rebel T1i) modificata Baader (Baader modded) [4.7  $\mu\text{m}$ ]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** non presente (not present)

**Camera di guida (Guiding camera):** non presente (not present)

**Riduttore di focale (Focal reducer):** non presente (not present)

**Software (Software):** Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** correttore di coma Baader MPCC (coma corrector)

**Filtri (Filter):** Filtro in Astrosolar autocostruito (homemade Astrosolar filter)

**Risoluzione (Resolution):** 4752 x 3168 (originale/original)

**Data (Date):** 20/03/2015

**Luogo (Location):** Garlasco – PV, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** vari scatti tra 1/250 e 1/320 secondo a 100 ISO. (different shots at 100 ISO)

**Calibrazione (Calibration):** non presente (not present)

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 0.0%

**Campionamento (Pixel scale):** 1.2797 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length):** 750 mm

**Note (note):** riportiamo in seguito una composizione artistica dell'eclissi (formato a piena risoluzione all'indirizzo [http://www.astrotrezzi.it/photography/solar\\_eclipse.jpg](http://www.astrotrezzi.it/photography/solar_eclipse.jpg)) ed i singoli scatti in HD. La sequenza completa in formato JPEG ad alta risoluzione, minuto per minuto, è disponibile come file [ZIP \(516 Mb\)](#). All'indirizzo <http://youtu.be/l-6H10M88KA> inoltre il video completo dell'eclissi parziale di Sole mentre all'indirizzo <http://youtu.be/cFwsGEltNLY> l'eclissi della

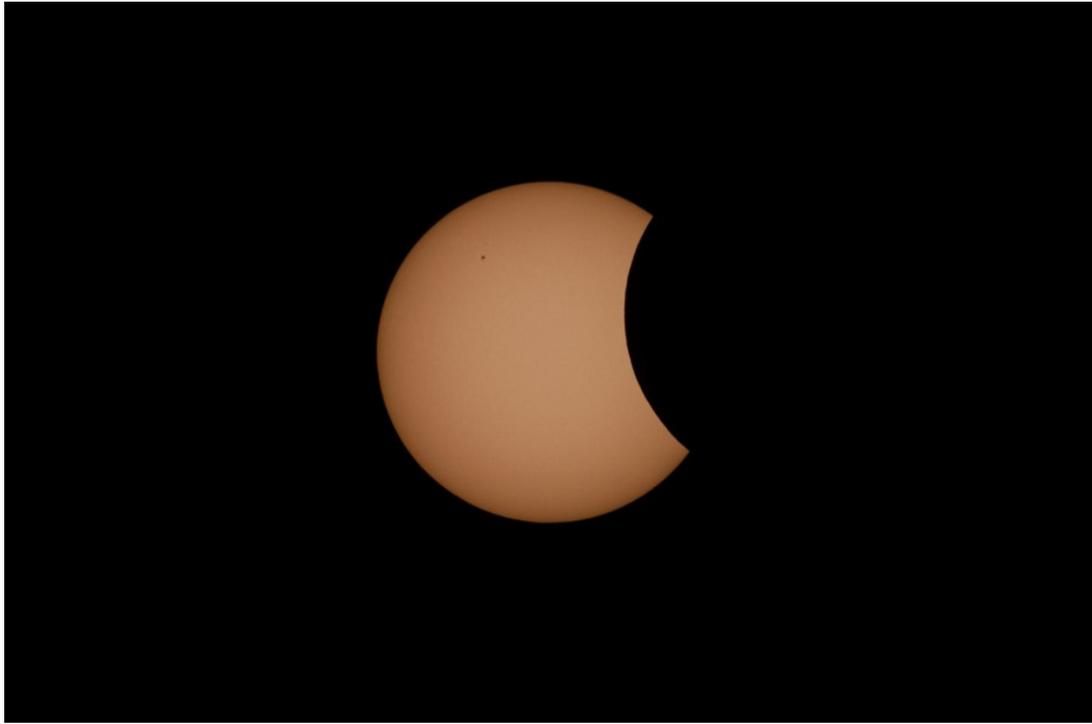
macchia #2303.



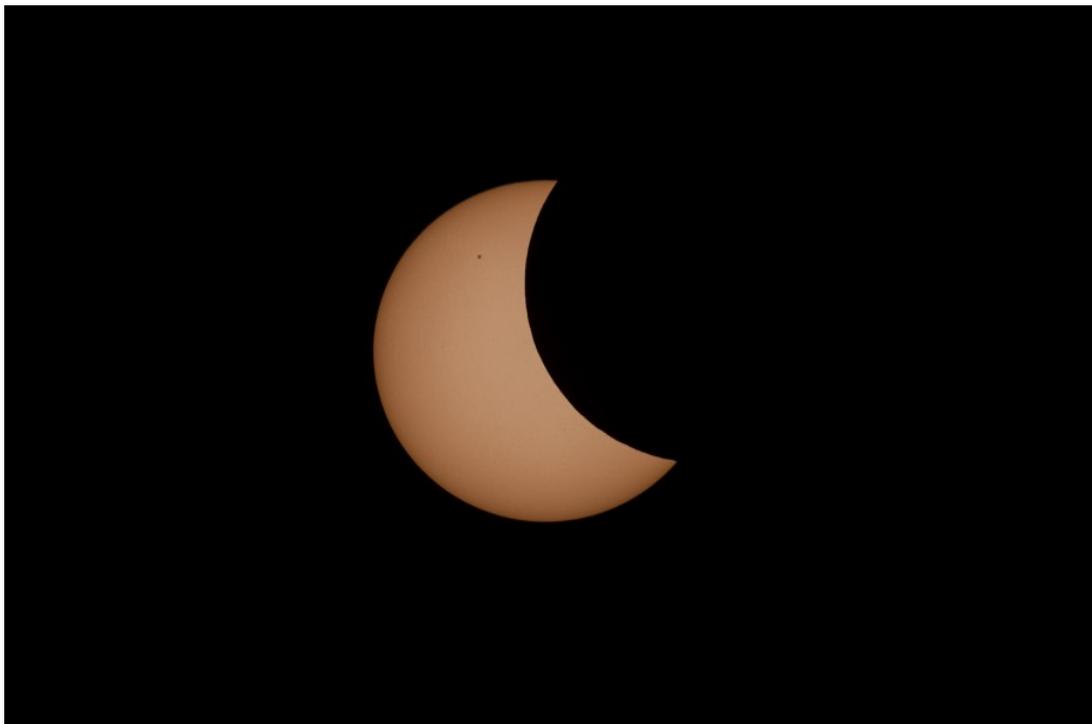
Eclissi parziale di Sole - 20/03/2015 . Immagine ad alta risoluzione all'indirizzo [http://www.astrotrezzi.it/photography/solar\\_eclipse.jpg](http://www.astrotrezzi.it/photography/solar_eclipse.jpg)



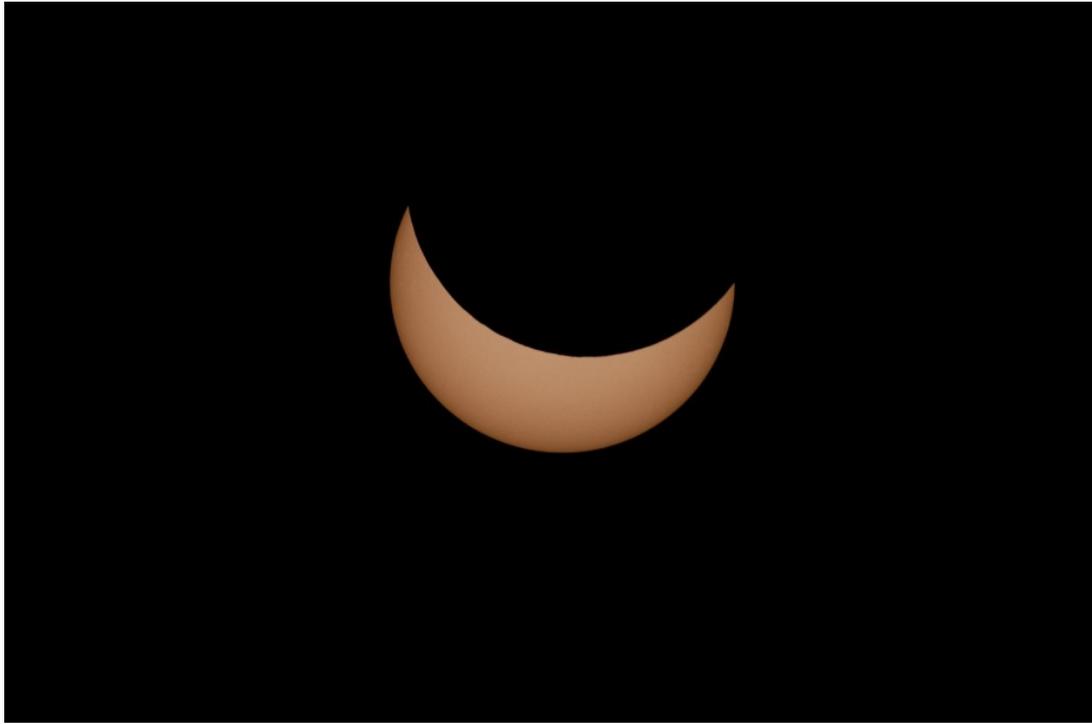
Eclissi parziale di Sole (ore 9.33) - 20/03/2015



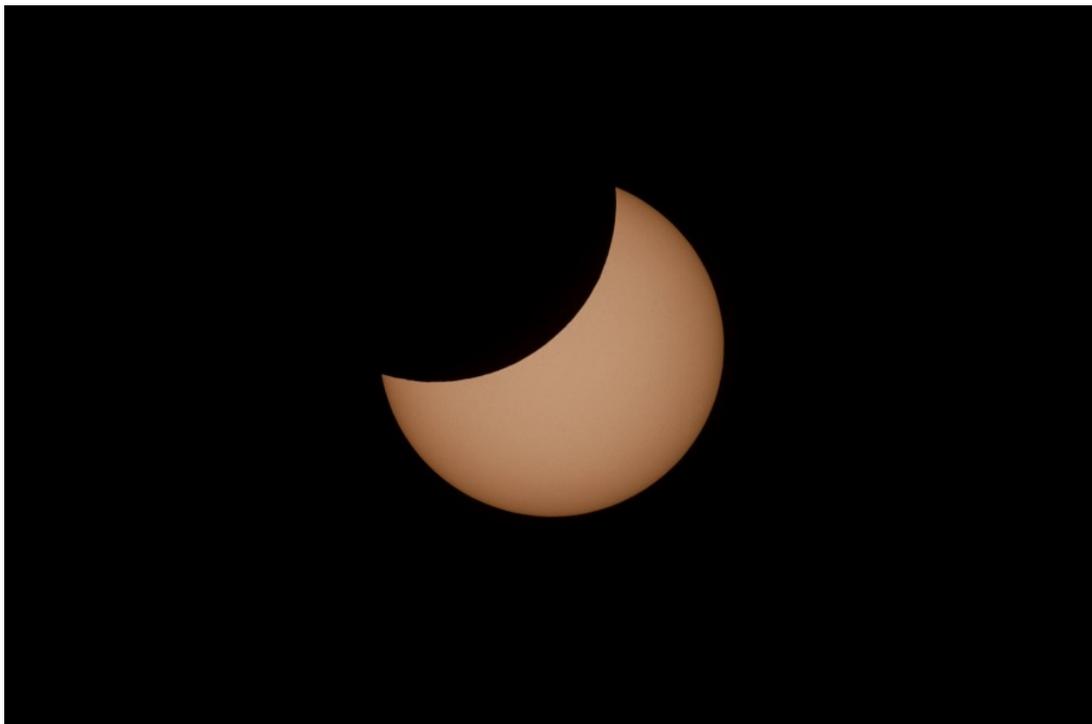
Eclissi parziale di Sole (ore 9.43) - 20/03/2015



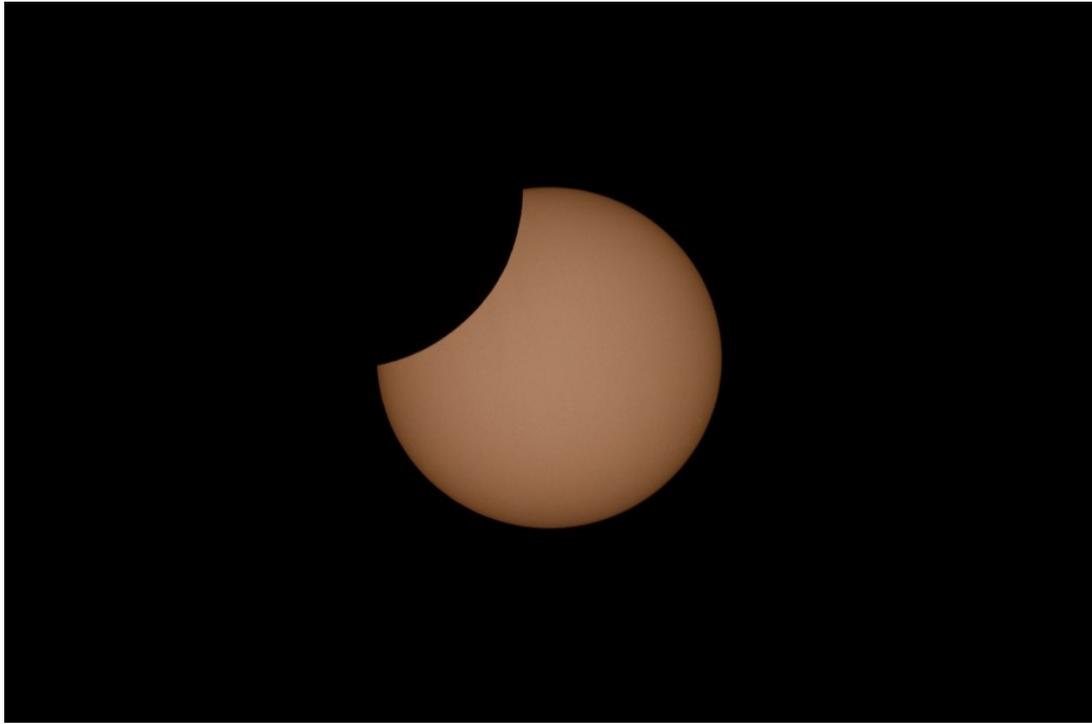
Eclissi parziale di Sole (ore 10.03) - 20/03/2015



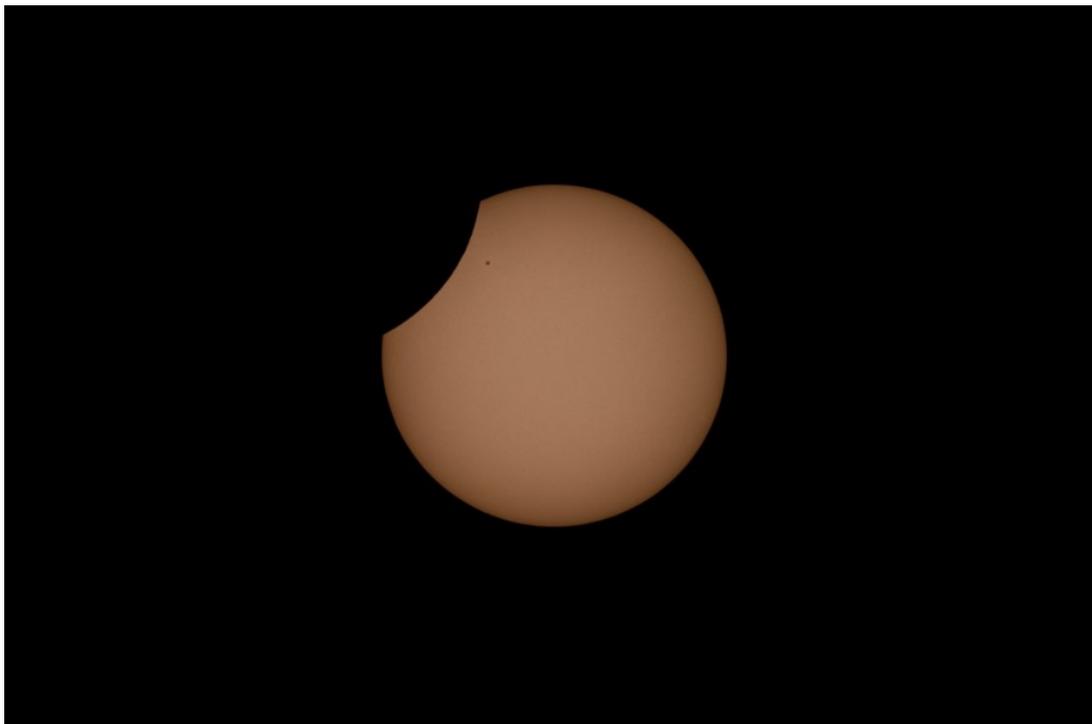
Eclissi parziale di Sole (ore 10.32) - 20/03/2015



Eclissi parziale di Sole (ore 11.03) - 20/03/2015



Eclissi parziale di Sole (ore 11.23) - 20/03/2015



Eclissi parziale di Sole (ore 11.33) - 20/03/2015

Infine abbiamo effettuato il seguente “esercizio”: per ciascuno scatto ripreso durante il periodo dell’eclissi parziale, abbiamo calcolato il valore medio (su 14 bit) dei pixel. Il valore, misurato in ADU, deve essere una funzione con un minimo al momento del massimo d’eclissi ovvero quando

il Sole (pixel bianchi) viene sostituito in parte dalla Luna (pixel neri). Il risultato, riportato nella figura sottostante, dimostra come il massimo d'eclissi si sia verificato circa un'ora dopo le 9.30, ovvero intorno alle 10.30, come previsto (orario esatto 10.32, [vedi approfondimento](#)).

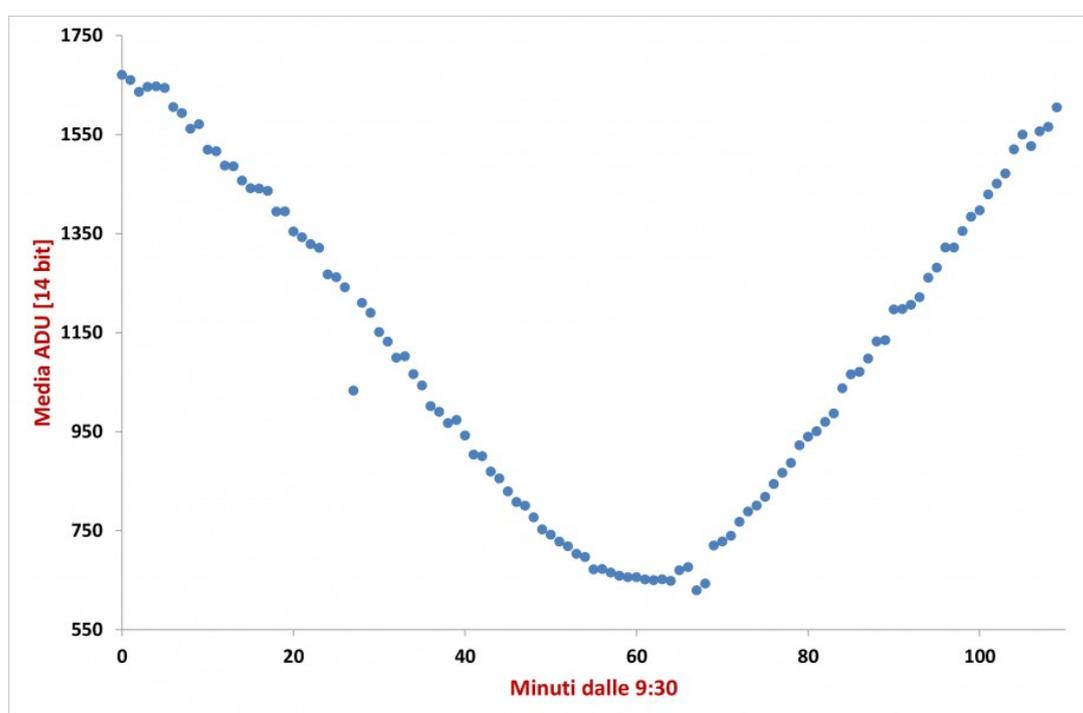


Grafico della media dei pixel (in ADU a 14 bit) in funzione del tempo.

---

## Progetto RadioASTR080

Nell'articolo "[Radioastronomia a microonde \(10-12 GHz\)](#)", abbiamo introdotto l'importanza della Radioastronomia e l'opportunità che questa offre a noi astrofili di accedere ai misteri più profondi del Cosmo. In questo articolo invece ci dedicheremo al progetto **RadioASTR080**, ovvero la costruzione di un vero e proprio radiotelescopio amatoriale nel range delle microonde (10-12 GHz). Ricordo che [ASTR0trezzi non è](#)

responsabile di un qualsiasi danno a strumentazione e/o persone a seguito delle modifiche qui riportate.

Iniziamo pertanto con identificare quali sono i processi chiave che portano ad una "osservazione" radioastronomica. Prima di tutto dobbiamo identificare una sorgente, possibilmente astronomica, di onde radio (nel nostro caso microonde) sufficientemente intensa in modo da poter testare con semplicità il nostro strumento. Come per la luce visibile, anche nelle microonde, la sorgente astronomica più luminosa del cielo è il Sole. Infatti, comportandosi come quello che i fisici chiamano "corpo nero" (che per il Sole potrebbe sembrare una contraddizione), il Sole non emette luce solo nel visibile ma anche in una vasta gamma di radiazioni alcune delle quali raggiungono la superficie terrestre come l'infrarosso, le microonde o le onde radio. A questo punto, l'onda a microonde che arriva dal Sole deve essere raccolta da uno strumento ottico e convertita in un segnale elettrico. Per quanto riguarda la luce visibile, è l'occhio a svolgere questa funzione grazie a coni e bastoncelli in grado di convertire la luce in impulsi nervosi che attraverso il nervo ottico raggiungeranno il nostro cervello. Per le microonde e onde radio, l'occhio viene sostituito dall'**antenna**. L'antenna astronomica è praticamente identica a quella che utilizziamo per ricevere ad esempio la radio, la TV o i cellulari. Tutte queste tecnologie infatti utilizzando le onde radio come mezzo di comunicazione per trasportare i segnali più svariati. La forma e la tipologia di antenna dipende dalla lunghezza d'onda e quindi dal tipo di radiazione da captare. In particolare le **antenne per la TV satellitare**, dette generalmente parabole, sono in grado di ricevere segnali radio tra 10 e 12 GHz (microonde). Pertanto puntando un'antenna TV satellitare verso una sorgente astronomica che emette microonde con frequenza compresa tra 10 e 12 GHz, questa emetterà un segnale elettrico proporzionale all'intensità dell'onda ricevuta. Il debole segnale prodotto dall'antenna viene subito amplificato e abbassato in frequenza (dalle decine di GHz al centinaio di

MHz) attraverso un componente elettronico noto come **Low Noise Block converter** (LNB). Al fine di non ottenere un segnale di scarsa qualità, il LNB deve essere poco rumoroso e pertanto deve avere il numero di dB associati al rumore il più basso possibile. Questo mediamente è compreso tra 0.1 ed 1.0 e pertanto LNB da 0.1 o 0.2 dB sono più che sufficienti per costruire un radiotelescopio amatoriale. Il sistema di antenna parabolica da 80 cm e LNB da 0.1 dB di rumore (38.8 dB di guadagno) ha un prezzo di circa 20 euro. A questo punto avete il vostro segnale radio amplificato dal LNB. Con questo potete sbizzarrirvi costruendo sistemi sempre più complessi. Il progetto RadioASTR080 ne include tre, che funzionano contemporaneamente offrendo al radiotelescopio amatoriale, la massima operatività. In seguito andremo ad analizzarne uno alla volta, partendo dal più semplice ed economico arrivando al sistema più complesso (e ovviamente costoso).

## **MISURA AUDIO DI UN SEGNALE RADIOASTRONOMICO**

La cosa più semplice che si può fare un segnale radioastronomico è quello di trasformarlo in un segnale acustico. Per fare ciò ci si può avvalere di una tecnologia economica, presente sul mercato per fini ovviamente diversi da quello astronomico ovvero il **satellite finder**. Questo strumento, che in italiano suonerebbe come "il cercatore di satelliti" permette, una volta collegato al sistema antenna + LNB, di identificare un satellite TV emettendo un segnale tanto più intenso quanto più intenso è il segnale raccolto dall'antenna. Questo garantisce un comodo ed economico puntamento delle antenne paraboliche. Ma per noi radioastronomi amatoriali, il satellite finder è un generatore di suoni che sono tanto più acuti quanto intensa è la radiosorgente astronomica che andiamo a puntare. Quindi non ci resta che andare a comprare un satellite finder, del costo di circa 10 euro, attaccarlo all'uscita del LNB e puntare l'antenna verso il Sole. Sentiremo un segnale che aumenterà di intensità finché il Sole non entrerà al centro del campo

visivo dell'antenna. In questo modo possiamo puntare la parabola alla destra del Sole, ed "ascoltarne" il suo transito. Questo è il sistema più semplice per costruirsi un radiotelescopio amatoriale. Dobbiamo comunque riportare un problema connesso al satellite finder. Questo oggetto è pensato per essere collegato al decoder della TV satellitare, il quale fornisce in uscita una tensione di 15V, utile per alimentare il satellite finder e l'LNB. Purtroppo essendo il nostro utilizzo astronomico, se vogliamo svincolarci dalla presenza del decoder TV, è necessario fornire al satellite finder ed all'LNB una tensione esterna. Questa può essere fornita o tramite un convertitore 220 V AC (alternata) in 15 V DC (continua) o tramite un pacco batterie costituito da due batterie da 9V. Seppur quest'ultima configurazione fornisce una corrente continua da 18V, questa è supportata dal sistema anche se la tensione massima consigliata è di 17V. In ogni caso preferiamo l'utilizzo di un convertitore AC-DC in quanto la stabilità di amplificazione dipende dalla stabilità dell'alimentatore, garantita maggiormente dalla rete elettrica rispetto alle normali batterie.

La tensione andrà portata all'ingresso "decoder TV" del satellite finder. L'elettronica interna del satellite finder con relativi ingressi LNB e decoder TV sono mostrati in Figura 1.

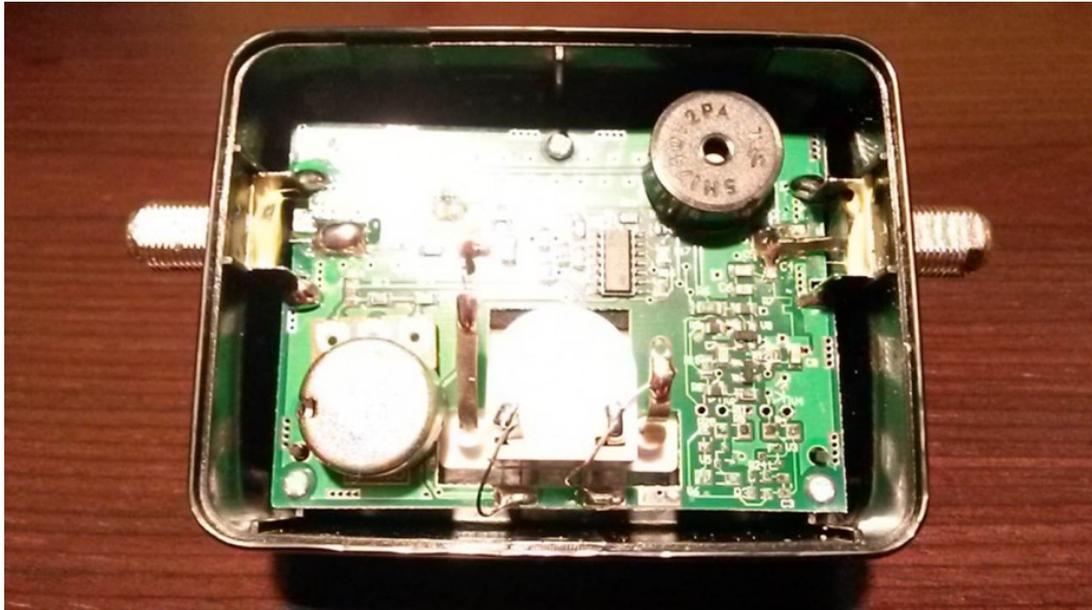


Figura 1: l'elettronica interna del satellite finder.

### MISURA ELETTRICA DI UN SEGNALE RADIOASTRONOMICO

Il satellite finder però non genera solo un segnale audio, ma la stessa tensione che alimenta il "cicalino", permette ad un'asticella analogica di muoversi su una scala graduata la quale quantifica l'intensità del segnale a microonde (vedi Figura 2).



Figura 2: l'asta graduata (da 1 a 10) dell'intensità del segnale

Se il segnale risulta troppo debole, sia dal punto di vista audio che visivo (asticella segna valori bassi tipo 1 o 2), è possibile amplificare il segnale agendo sulla manopola graduata presente sul satellite finder (Vedi figura 2). Dal punto di vista elettronico, il satellite finder acquisisce il segnale dal LNB, lo amplifica ulteriormente producendo una tensione massima di 500 mV in grado di alimentare contemporaneamente il cicalino e l'asta graduata. Questo segnale elettrico compreso tra 0 e 500 mV può essere estratto dai contatti dell'asticella graduata (vedi Figura 1) e misurato con un tester o portato in ingresso della porta microfono di un PC. Noi consigliamo comunque di utilizzare un tester, più sicuro in quanto prima di connettere la tensione del satellite finder al PC bisognerebbe valutarne l'accoppiamento. Grazie a questo sistema possiamo quantificare le nostre osservazioni ottenendo alla fine una misura in tensione del nostro segnale radioastronomico.

## **DIGITALIZZAZIONE DEL SEGNALE RADIOASTRONOMICO**

Il segnale in tensione generato dal satellite finder e compreso tra 0 e 500 mV può essere amplificato ulteriormente grazie all'utilizzo di un **amplificatore operativo** (a singola alimentazione 0, +V e non ad alimentazione duale). Questo può essere alimentato con una singola batteria a 9 V ed utilizzando delle resistenze opportune permette di amplificare il nostro segnale di tensione di un fattore 10, ottenendo quindi all'uscita del sistema satellite finder + amplificatore operativo una tensione variabile tra 0 V (assenza di segnale) e + 5 V (massimo segnale). Agendo sull'amplificatore del satellite finder ovviamente il massimo segnale può essere fatto variare da +5 V a qualche millivolt. Consigliamo come massima tensione di uscita un valore pari a circa +4 V. Questo mette in sicurezza il sistema di digitalizzazione che ora andremo a descrivere.

Al fine di quantificare e registrare il nostro segnale radioastronomico possiamo digitalizzare il segnale analogico

di tensione prodotto dal sistema satellite finder + amplificatore operazionale. Per fare ciò ci serve un **Analog to Digital Converter** (ADC) ovvero un componente elettronico in grado di trasformare un segnale di ampiezza X in un numero digitale memorizzabile su PC pari a X. L'ADC più economico e che permette di interfacciarsi con un PC in modo semplice è [Arduino Uno](#). Questo costa circa 20 euro e necessita di un cavo USB ed un PC per la memorizzazione dei dati (si può usare anche un shield con scheda SD incorporata). Arduino vuole in ingresso un segnale analogico di tensione massima pari a +5 V (da qui il valore massimo consigliato di +4 V) e fornisce un segnale digitalizzato a 10 bit con una frequenza di campionamento di 60 Hz. Questo significa che se in ingresso forniamo un segnale di ampiezza massima pari a +4 V, Arduino produrrà un segnale digitale (numero) con risoluzione 4 mV, 60 volte al secondo. Questi dati verranno registrati su disco fisso in formato TXT e potranno essere utilizzati per una futura analisi. Il programma che si occupa della scrittura su file è detto [radioastroino\\_v1.pde](#) ed è stato sviluppato da ASTROtrezzi in [Processing 2](#). Il listato è riportato qui sotto:

```
import processing.serial.*;
```

```
import java.text.*;
```

```
import java.util.*;
```

```
import cc.arduino.*;
```

```
Arduino arduino;
```

```
int analogPin = 0;
```

```
int value = 0;
```

```
PrintWriter output;
```

```
DateFormat fnameFormat= new SimpleDateFormat("yyMMdd_HHmm");
DateFormat timeFormat = new SimpleDateFormat("hh:mm:ss");
String fileName;
Serial myPort;
char HEADER = 'H';

void setup(){
    arduino = new Arduino(this, Arduino.list()[0], 57600);
    Date now = new Date();
    fileName = fnameFormat.format(now);
    output = createWriter(fileName + ".txt");
}

void draw(){
    String time;
    String timeString = timeFormat.format(new Date());
    value = arduino.analogRead(analogPin);
    output.println(timeString + " " + value);
}

void keyPressed(){
    output.flush();
}
```

```
    output.close();

    exit();

}
```

Bisogna ricordare che prima di lanciare questo programma è necessario eseguire la scrittura sul firmware di Arduino eseguendo il programma Examples > Firmata > StandardFirmata in linguaggio Arduino.

Se un segnale radioastronomico non è particolarmente veloce (come un transito che solitamente dura una decina di minuti), allora è possibile aumentare la risoluzione del nostro segnale digitale mediando il valore in tensione su un secondo di presa dati. Il programma che realizza l'analisi dei dati è detto [radioastroino.cpp](#) ed è stato sviluppato da ASTROtrezzi in C++ come macro per [CERN ROOT](#). Il listato è riportato qui sotto.

```
{

cout << "RADIOASTROINO on CERN/ROOT" << endl;

ifstream fradioastroino;

fradioastroino.open ("radioastroino.txt");

int i, N;

string timefile;

float adu[60];

float average[3600];

float errorx[3600];

float errory[3600];

float time[3600];

N = 0;
```

```

for(i = 0; i < 60; i++) adu[i] = 0;

for(i = 0; i < 3600; i++) {average[i] = 0; errorx[i] = 0;
errorY[i]=((1.0/sqrt(60.0))/1023.0)*5.0; time[3600];}

while(!fradioastroino.eof())

{

for(i = 0; i < 60; i++)

{

fradioastroino >> timefile;

fradioastroino >> adu[i];

average[N] = average[N] + adu[i];

}

average[N] = average[N] / 60;

cout << time [N] << " " << average[N] << endl;

N = N+1;

time[N] = N; //seconds from start

}

gr = new TGraphErrors(N,time,average,errorx,errorY);

gr->SetTitle("RadioASTROino");

gr->GetXaxis()->SetTitle("Time (sec)");

gr->GetYaxis()->SetTitle("ADU");

gr->SetMarkerStyle(8);

gr->Draw("ALP");

fradioastroino.close();

```

}

Il software, interamente sviluppato da ASTROtrezzi è open source e pertanto può essere distribuito e modificato. Consigliamo comunque la segnalazione all'indirizzo [davide@astrotrezzi.it](mailto:davide@astrotrezzi.it) . Il sistema antenna + LNB + satellite finder (alimentato esternamente da rete elettrica domestica) + amplificatore operazionale + Arduino + PC, detto **RadioASTR080** è mostrato in Figura 3. Questo può essere montato comodamente su una montatura equatoriale. Nel caso di RadioASTR080 abbiamo utilizzato una SkyWatcher NEQ6 con attacco Losmandy.



Figura 3: il progetto RadioASTR080 in funzione.

Il risultato ottenuto dal primo test di RadioASTR080, consistente nella misura del transito solare, è mostrato in Figura 4.

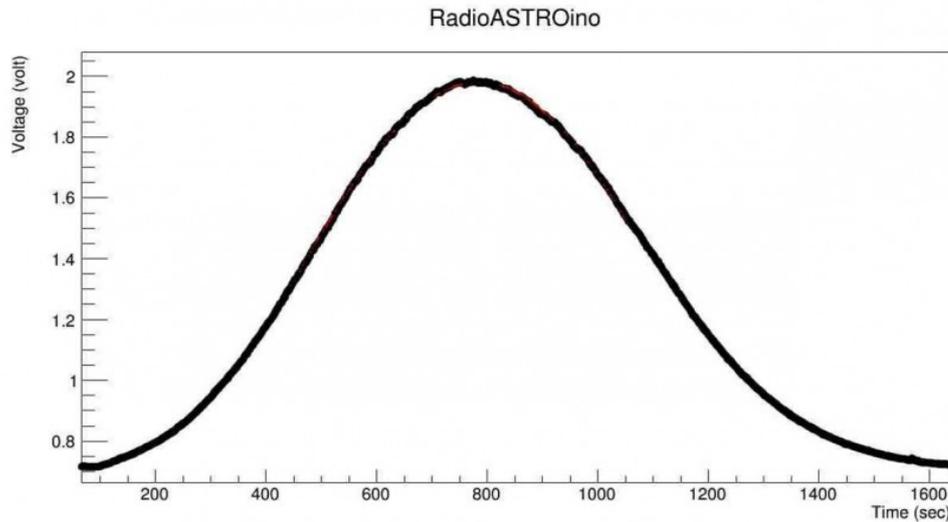


Figura 4: transito solare “osservato” con RadioASTRO80 ed elaborato con radioastroino.cpp.

---

## M35 (NGC 2168) – 22/02/2015

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Rifrattore Tripletto AP0 FPL53 (AP0 refractor triplet FPL53) Tecnosky 80mm f/6

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** Canon EOS 500D (Rebel T1i) con filtro Baader (with Baader Filter) [4.7  $\mu\text{m}$ ]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore acromatico SkyWatcher 102mm f/5

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** riduttore/spianatore 0.8x a quattro elementi (four elements 0.8x reducer/field flattener)

**Software (Software):** PixInsight + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** non presente (not present)

**Filtri (Filter):** 2" IDAS LPS-D1

**Risoluzione (Resolution):** 4752 x 3168 (originale/original),  
4770 x 3178 (finale/final)

**Data (Date):** 22/02/2015

**Luogo (Location):** Sormano – CO, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 9 x 600 sec at/a 400 ISO.

**Calibrazione (Calibration):** 4 dark, 53 bias, 51 flat

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 20.6%

**Campionamento (Pixel scale):** 2.1758 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length):** 384 mm



M35 (NGC 2168) - 22/02/2015

---

# NGC 2246 – 22/02/2015

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Rifrattore Tripletto AP0 FPL53 (AP0 refractor triplet FPL53) Tecnosky 80mm f/6

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** Canon EOS 500D (Rebel T1i) con filtro Baader (with Baader Filter) [4.7  $\mu\text{m}$ ]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore acromatico SkyWatcher 102mm f/5

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** riduttore/spianatore 0.8x a quattro elementi (four elements 0.8x reducer/field flattener)

**Software (Software):** PixInsight + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** non presente (not present)

**Filtri (Filter):** 2" IDAS LPS-D1

**Risoluzione (Resolution):** 4752 x 3168 (originale/original), 4770 x 3178 (finale/final)

**Data (Date):** 22/02/2015

**Luogo (Location):** Sormano – CO, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 4 x 600 sec at/a 400 ISO.

**Calibrazione (Calibration):** 4 dark, 53 bias, 51 flat

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 20.6%

**Campionamento (Pixel scale):** 2.1758 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length):** 384 mm



NGC 2246 - 22/02/2015

---

## Marzo 2015

Riportiamo gli scarti, le prove ed altro riferiti al mese di Marzo 2015 (per maggiori informazioni cliccare [qui](#)).



Nebulosa Rosetta (HaRGB) - 02/03/2015 (Ha)  
| 22/02/2015 (RGB)

---

## Costruire un Power Box

L'astrofotografia moderna ci ha imposto una serie di strumenti altamente tecnologici e completamente automatizzati i quali però prevedono l'utilizzo di alimentazione elettrica esterna. In particolare, considerando un setup amatoriale di base, in termini di consumi abbiamo: computer portatile (2-5 A a

seconda del modello: netbook o laptop), montatura equatoriale (1-2 A ad esempio per una SkyWatcher NEQ6), camera CCD (2 A ad esempio per una ATIK 383L+) , camera di guida (0.5 A circa) per non parlare di eventuali fasce anticondensa, focheggiatori automatici, ruota portafiltri e molto altro. Sommando ciascun termine si ottiene un valore di circa 5-8 A complessivi. Il mercato astronomico ci offre batterie (battery tank) di dimensioni variabili tra 7 e 17 Ah. Questo significa che a setup completo abbiamo un'autonomia di circa 1-2 ore. Considerando le lunghe e fredde notti d'inverno, rischiamo di rimanere senza corrente elettrica già prima di iniziare la sessione astrofotografica. Proprio per questo può essere utile autocostruirsi un alimentatore ad hoc con batterie di capacità superiore. In questo articolo vedremo come realizzarne una in grado di soddisfare tutte le nostre necessità. **ASTROtrezzi non si assume nessuna responsabilità su eventuali danni o mal utilizzo conseguenti alla realizzazione dell'alimentatore qui descritto.** Iniziamo con il dire che tutto quello che abbiamo bisogno è: una o più (nel modello qui descritto ne abbiamo utilizzate due da 50 Ah) batterie al piombo chiuse per automobili con capacità variabile tra 40 e 100 Ah. Una cassetta degli attrezzi in grado di sopportare il peso della/delle batteria/e. Noi ne abbiamo utilizzata una della Stanley, leggera e resistente. Dei cavi elettrici con spessore sufficiente per supportare la potenza di utilizzo e quella di ricarica della batteria. Una serie di porte accendisigari con corrispettivi fusibili con capacità adatta agli strumenti utilizzati (nel nostro caso abbiamo utilizzato fusibili da 5A). Uno stringicavo per idraulica (quello per vincolare la canna per giardini ai rubinetti) in metallo. Ovviamente avrete bisogno anche degli strumenti base per lavorare, ovvero: forbici, nastro adesivo per elettricisti, saldatore e stagno, tester, trapano (meglio se a colonna) ed infine cacciaviti, brugole e strumentame vario.

Iniziamo pertanto con il forare la nostra cassetta degli attrezzi in modo da poter fissare le porte accendisigaro come

riportato in figura 1.



Figura 1: la posizione delle porte accendisigaro sulla cassetta degli attrezzi

Una volta forata, ripulite la bava e fissate le porte accendisigari. Il numero di tali porte dipenderà dalle vostre necessità e dalla disponibilità di spazio. Nel nostro caso è stato necessario forare anche il vano portaoggetti in modo che ci sia la possibilità di far passare i cavi fino a raggiungere la batteria/ le batterie che si troveranno nel vano principale della cassetta degli attrezzi (vedi figura 2).



Figura 2: a sinistra l'installazione delle porte accendisigaro, a destra i fori passanti che permettono di collegare le porte alla batteria

Ora si può cominciare a saldare i cavi. Consiglio vivamente,

per questione di ordine e sicurezza, di utilizzare due colori diversi per il polo positivo e negativo. Saldate i cavi relativi al polo positivo della batteria sul connettore della porta accendisigari con indicato il simbolo (+) e quelli relativi al polo negativo sull'altro connettore. In una posizione comoda del cavo relativo al polo positivo saldate il porta-fusibile. In ogni caso, consiglio invece della saldatura, l'utilizzo di comodi mammut. Inserire quindi il fusibile nel relativo porta-fusibile dopo averne verificato il funzionamento. Lasciate una porta accendisigari priva di fusibile. Questa vi servirà per caricare la batteria con caricabatterie esterne (utilizzate pure porte alternative all'accendisigari in funzione del cavo di ingresso dal caricabatterie). Il valore di corrente del fusibile deve essere scelto in funzione del carico che volete applicare. Nel nostro caso sono stati utilizzati fusibili da 10A. Un'immagine del sistema di connessioni è riportato in figura 3.

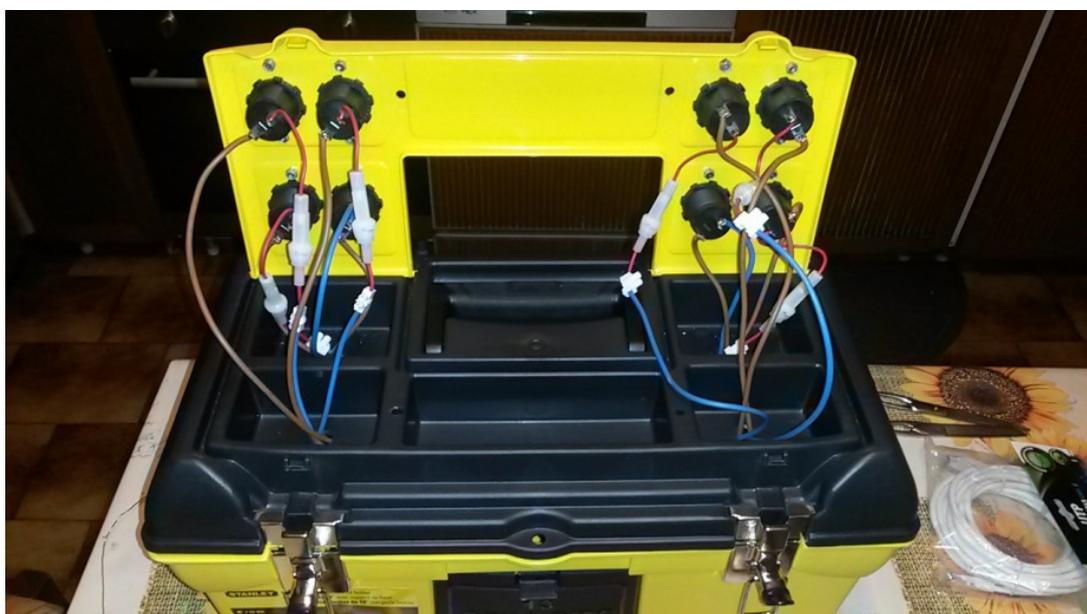


Figura 3: il sistema di cablaggio delle porte accendisigari con innesto degli opportuni fusibili.

A questo punto non vi resta che collegare tutti i cavi a polarità positiva al polo dello stesso segno della batteria (di solito coperto con un tappo, ricordate di rimuoverlo) e lo stesso con i cavi a polarità negativa. Ricordate prima di

connettere il tutto di verificare con un tester che non vi siano dei corti circuito. Un corto con batterie di alta potenza potrebbero portare a scariche elettriche molto pericolose. Inoltre non toccate mai entrambe i poli della/e batteria/e al fine di evitare scariche elettriche anche mortali. Il sistema di connessioni alla batteria (nel caso in esame due batterie da 50Ah) è riportato in figura 4. Al fine di fissare i contatti con i poli della batteria consigliamo di utilizzare degli stringitubo idraulici in metallo.



Figura 4: connessioni con la/le batteria/e. Ricordatevi di fissare le batterie nella cassetta degli attrezzi.

Non ci resta quindi che chiudere la cassetta degli attrezzi assicurandone bene il serraggio (eventualmente fissando il tutto con viti passanti) e mettere il tutto sotto carica (Figura 5). Grazie a questo sistema ora avrete un'autonomia di parecchie ore da sfruttare nelle lunghe e fredde notti invernali: buon divertimento!



Figura 5: il power box completo.

---

## NGC 4565 – 19/02/2015

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Ritchey-Chrétien GSO 203 mm f/8

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** CCD Atik 383L+ B/W [5.4  $\mu\text{m}$ ] @ -12.0°C

**Montatura (Mount):** SkyWatcher AZ-EQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore acromatico SkyWatcher 102mm f/5

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** non presenti (not present)

**Software (Software):** PixInsight 1.8 + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** ruota portafiltri / filter wheel ATIK EFW2 USB

**Filtri (Filter):** 2" Astronomik CCD L, R, G, B

**Risoluzione (Resolution):** 3362 x 2504 (originale/original),  
3362 x 2537 (finale/final)

**Data (Date):** 19/02/2014

**Luogo (Location):** Sormano – CO, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 5 x 600 sec bin 1x1 L, 3 x 500 sec bin 2x2 R, 3  
x 500 sec bin 2x2 G, 3 x 500 sec bin 2x2 B

**Calibrazione (Calibration):** 10 x 600 sec bin 1x1 dark, 35 bias  
bin 1x1, 25 flat L, 10 x 500 sec bin 2x2 dark, 36 bias, 25  
flat R, 25 flat G, 25 flat B

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 1.3%

**Campionamento (Pixel scale):** 0.693058 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length):** 1624 mm

**Note (note):** Composizione LRGB / LRGB composition



NGC 4565 - 19/02/2015

---

## **Hickson Compact Group 44 – 19/02/2015**

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Ritchey-Chrétien GSO 203 mm f/8

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** CCD Atik 383L+ B/W [5.4  $\mu\text{m}$ ] @ -12.0°C

**Montatura (Mount):** SkyWatcher AZ-EQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore acromatico SkyWatcher 102mm f/5

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** non presenti (not present)

**Software (Software):** PixInsight 1.8 + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** ruota portafiltri / filter wheel ATIK EFW2 USB

**Filtri (Filter):** 2" Astronomik CCD L, R, G, B

**Risoluzione (Resolution):** 3362 x 2504 (originale/original), 3362 x 2537 (finale/final)

**Data (Date):** 19/02/2014

**Luogo (Location):** Sormano – CO, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 6 x 600 sec bin 1x1 L, 3 x 500 sec bin 2x2 R, 3 x 500 sec bin 2x2 G, 3 x 500 sec bin 2x2 B

**Calibrazione (Calibration):** 10 x 600 sec bin 1x1 dark, 35 bias bin 1x1, 25 flat L, 10 x 500 sec bin 2x2 dark, 36 bias, 25 flat R, 25 flat G, 25 flat B

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 1.3%

**Campionamento (Pixel scale):** 0.693058 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length):** 1624 mm

**Note (note):** Composizione LRGB / LRGB composition



HCG44 - 19/02/2015

---

## **C/2014 Q2 (Lovejoy) – 23/01/2015**

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Rifrattore ED (ED refractor) Tecnosky Carbon Fiber 80mm f/7

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** Canon EOS 500D (Rebel T1i) [4.7  $\mu\text{m}$ ]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore Tripletto AP0 FPL53 (AP0 refractor triplet FPL53) Tecnosky 80mm f/6

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** riduttore/spianatore 0.8x a quattro elementi (four elements 0.8x reducer/field flattener).

**Software (Software):** PixInsight + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** non presente (not present)

**Filtri (Filter):** 2" IDAS LPS-D1

**Risoluzione (Resolution):** 4752 x 3168 (originale/original),  
4770 x 3178 (finale/final)

**Data (Date):** 23/01/2015

**Luogo (Location):** Sormano – CO, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 39 x 240 sec at/a 1600 ISO.

**Calibrazione (Calibration):** 10 x 240 sec dark, 50 bias, 78 flat

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 15.5 %

**Campionamento (Pixel scale):** 2.1758 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length):** 448 mm

**Note (note):** non presente (not present)



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 23/01/2015 |  
stelle e cometa fisse



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 23/01/2015 |  
stelle mosse e cometa fissa

---

## montatura SkyWatcher EQ 3.2

In questo articolo andremo ad analizzare la montatura SkyWatcher EQ 3.2 acquistata da Ottica Miotti (Milano) il 31/10/2008 accoppiata al [telescopio Newton 150 mm f/5](#). La montatura EQ3.2 ha una massima capacità di carico di 5.5 kg ed è motorizzata in entrambi gli assi. La versione originale non

prevede la presenza di un cannocchiale polare che è pertanto stato acquistato separatamente. La montatura è equipaggiata di cavalletto in alluminio e aggancio fisso per barre Vixen. Due contrappesi da 5 e 2.5 kg sono forniti in dotazione. A questo abbiamo aggiunto un ulteriore contrappeso autocostruito da 5 kg circa. Con questa montatura è stato possibile inseguire manualmente un obiettivo Canon EF 70 – 300 mm f/4-5.6 IS USM a 300 mm montato in parallelo ad un telescopio rifrattore SkyWatcher 70 mm f/7 fino ad un massimo di 3 minuti (vedi figura 1). La montatura risulta nell'insieme robusta, leggera e comoda da trasportare. Negativo invece il giudizio sulla connessione telecomando di controllo e motori, effettuata con il classico plug da telefono il quale si è rivelato fragile, specialmente con le basse temperature. I movimenti sono risultati piuttosto "pastosi" conseguenza del grasso di medio-bassa qualità utilizzato per lubrificare la montatura. Intorno a -10°C l'inseguimento diviene problematico, sia a causa del grasso che delle batterie le quali cedono facilmente con le basse temperature. Il secondo rimane comunque un problema secondario dato che la montatura è alimentabile anche con un power tank o una batteria da auto opportunamente modificata.



Figura 1: M42 ripresa montatura EQ3.2 e Canon EF 70

– 300 mm f/4-5.6 IS USM + Canon EOS 40D non modificata in parallelo (testa Geoptik GK2) ad un telescopio rifrattore acromatico SkyWatcher 70 mm f/7. Somma di 10 pose da 120 secondi a 800 ISO (no calibrazione) - 13/02/2010, Piani di Artavaggio (LC)

Al fine di migliorarne le potenzialità si è quindi deciso di modificare la montatura applicando le modifiche descritte in seguito. **ASTROtrezzi.it non è responsabile di qualsiasi comportamento da parte di persone terze o malfunzionamento dell'attrezzatura astronomica a seguito di eventuali modifiche qui suggerite.** Inoltre consigliamo l'applicazione di tali modifiche a sole persone mediamente esperte in ambito meccanico ed elettronico.

## **AUTOGUIDA**

Abbiamo voluto implementare alla nostra montatura SkyWatcher EQ3.2 la porta autoguida seguendo il kit di montaggio venduto dall'azienda Shoestring Astronomy. Questo consiste in una porta ST4 e manuale di istruzioni per un costo totale di circa 18 euro. La [guida](#) esaustiva, in lingua inglese, permette tramite poche saldature di aggiungere la porta autoguida al vostro telecomando di controllo della montatura. Il risultato finale della modifica è riportata in Figura 2. La porta ST4 permette infine di interfacciare la nostra montatura con camere di guida come la Magzero MZ-5m e software come PhD Guiding.



Figura 2: porta autoguida per montatura EQ.3.2

### **ADATTATORE ATTACCO VIXEN A LOSMANDY**

Non sempre la EQ3.2 rappresenta la montatura del neofita. Alcuni astrofili ed astrofotografi semi-professionisti o professionisti apprezzano comunque questa montatura che appare nell'insieme robusta e allo stesso tempo leggera. Fino a pochi anni fa inoltre la EQ3.2, grazie alla sua trasportabilità, era una valida alternativa a quello che oggi sono gli astroinseguitori, diffusissimi oramai sul mercato astronomico e non solo. Nel caso in cui la EQ3.2 rappresenti una valida compagna della più evoluta NEQ6 o simili, potrebbe diventare problematico l'utilizzo della medesima strumentazione ottica. Infatti le montature semi-professionali e professionali utilizzano spesso code di rondini di tipo Losmandy. Queste sono molto più larghe e robuste di quelle Vixen e pertanto incompatibili con una montatura EQ3.2. Per ovviare a ciò abbiamo costruito un adattatore Vixen – Losmandy utilizzando una barra Vixen a cui abbiamo fissato due morsetti Losmandy recuperati da degli anelli decentrabili per telescopi di guida. Il risultato è mostrato in Figura 3.



Figura 3:  
adattatore Vixen -  
Losmandy per  
montatura EQ.3.2

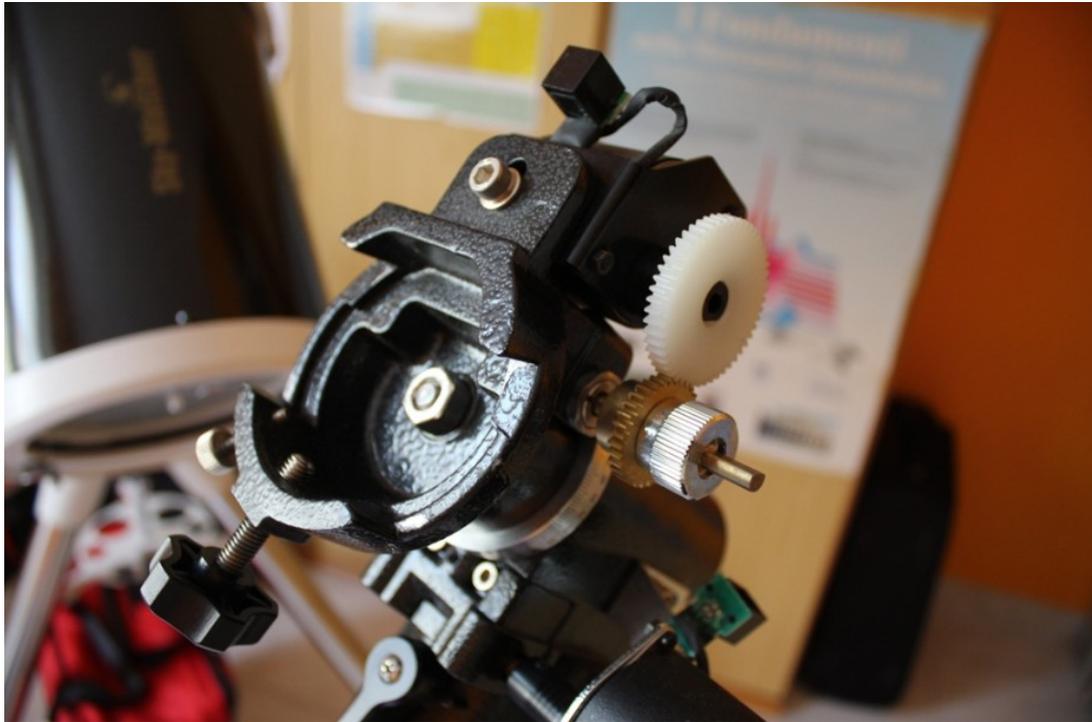
Il prezzo della modifica si aggira intorno alle 100 euro (2 morsetti Losmandy + barra Vixen). Le richieste tecniche sono la capacità di effettuare fori e filettature. Consigliamo comunque di ungere con grasso spray le viti di serraggio dei morsetti Losmandy, spesso poco fluidi e capaci di bloccarsi a seguito di grandi sbalzi termici (tipici delle notti astronomiche invernali).

### **SOSTITUZIONE GRASSO MONTATURA**

Questa ultima modifica, praticamente a costo zero (l'importante è l'acquisto di un buon grasso in grado di supportare escursioni termiche elevate), permette di migliorare la fluidità della montatura grazie alla sostituzione del grasso originale.

Si parte con lo smontaggio dell'asse di declinazione (Figura 4). Per fare ciò si inizia con lo sganciare i motorini di inseguimento seguendo la procedura illustrata nel manuale

utente allegato alla montatura (se lo avete perso basta svitare con una brugola i grani che tengono ancorato il motore alla montatura e alla vite senza fine).



La montatura SkyWatcher EQ3.2

Fatto ciò apriamo il tappo anteriore di protezione del mirino polare. Di fronte a noi si vedrà il perno dell'asta contrappesi. Smontiamo l'asta in modo da avere più spazio nella regione. A questo punto andiamo a smontare il grosso dado che tiene vincolato alla montatura l'asse di declinazione. Fatto questo l'asse si staccherà dalla montatura come mostrato in Figura 5.

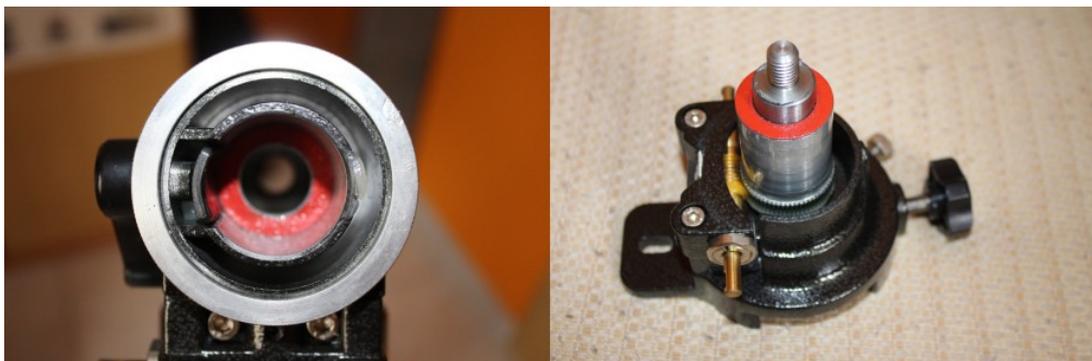


Figura 5: asse di declinazione rimosso dalla sua

sede. Si presti attenzione alla rimozione degli o-ring.

Si procede pertanto alla rimozione di tutti i pezzi, prestando attenzione a non perderne alcuno e soprattutto segnando l'ordine di smontaggio al fine di poterne effettuare successivamente il rimontaggio. Svitando con una brugola le due viti di accoppiamento vite senza fine – corona, è possibile rimuovere la prima e, una volta smontata può, insieme alla corona, essere pulita completamente dal grasso originale tramite lavaggio con diluente da carrozzeria (Figura 6).

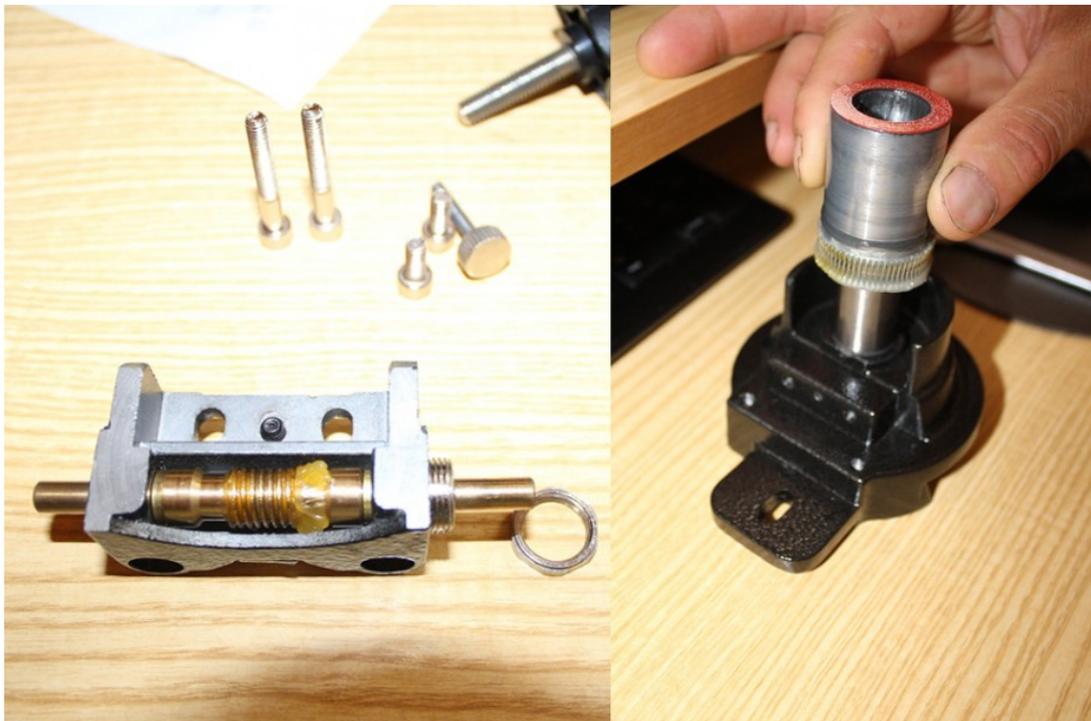


Figura 6: estrazione della corona e della vite senza fine.

Una volta separati tutti i pezzi e puliti con diluente (tranne ovviamente le guarnizioni), procediamo con la lubrificazione del tutto utilizzando il nostro grasso di qualità. A questo punto rimontiamo l'asse di declinazione, così come è stato smontato. Ricordiamoci di stringere il dado di ancoraggio dell'asse di declinazione in modo che quest'ultimo risulti fluido. Il gioco da compiere è "al tatto" ma l'importante è

che l'asse possa ruotare su se stesso e, una volta bloccato, non sia soggetto a troppi giochi. Lo stesso vale per la vite senza fine. L'accoppiamento con la corona può essere fatto agendo su due viti, anch'esse a brugola, posizionate nei pressi della vite senza fine. Usate quindi queste due più la vite centrale (che serve da controspinta) finché il movimento dell'ingranaggio, da effettuare a mano utilizzando la vite senza fine, risulti fluido. La regolazione della vite senza fine non va effettuata con i motori ma unicamente a mano. Questo perché il tatto è più sensibile agli sforzi del vostro motorino (che a lungo andare, se soggetto a troppi sforzi, potrebbe subire anche danni irreversibili!). La regolazione della vite senza fine è il processo più delicato ed importante e pertanto dedicategli il tempo necessario. Alla fine dovrete avere un'asse di declinazione che ruota su se stesso come un'elica quando le frizioni sono lasciate molli e fluido (senza giochi) quando queste vengono serrate.

Una volta finito di operare sull'asse di declinazione, procediamo con l'asse A.R. o di ascensione retta. Questo può essere smontato iniziando a rimuovere il mirino polare seguendo le istruzioni riportate nel manuale utente (ovvero svitate il mirino polare...). Rimuovete anche le ghiera di ascensione retta arrivando ad un disco uniforme di alluminio illustrato in Figura 7.



Figura 7: il disco di alluminio che "chiude" l'asse A.R.

Al fine di rimuovere la ghiera di A.R. è stato necessario svitare la vite di serraggio della stessa. Attraverso il foro dedicato a questa vite è possibile, ruotando l'asse di ascensione retta, raggiungere tre grani nascosti situati lateralmente al disco di alluminio di Figura 7. Svitateli in modo da poter rimuovere il disco come mostrato in Figura 8.



Figura 8: rimozione del disco di blocco dell'asse di ascensione retta.

Svitato il disco di alluminio è possibile rimuovere l'asse di A.R. dalla montatura e quindi tramite le apposite viti

disaccoppiare la vite senza fine della corona. Anche in questo caso è necessario segnare con cura la posizione dei singoli pezzi, lavarli con diluente (tranne le guarnizioni) e ingrassare di nuovo il tutto con grasso di qualità. La vite senza fine e corona ripulita è mostrata in Figura 9. Anche per l'asse di A.R. è importantissimo il serraggio della vite senza fine che va effettuato a motori smontati (a mano) e dovrà essere tale per cui l'asse risulti libero a frizioni libere e fluido (senza giochi) a frizioni bloccate.



Figura 9: vite senza fine e corona dell'asse di ascensione retta ripuliti dal grasso originale

Una volta rimontati gli assi e regolati con cura l'accoppiamento con le viti senza fine (ricordate, movimenti fluidi al tatto, senza giochi da effettuare con le due viti di fissaggio e quella centrale di contropinta), montate l'asta contrappesi e i motori seguendo sempre il manuale di istruzioni. L'operazione di sostituzione del grasso è un lavoro piuttosto lungo ed impegnativo e può durare complessivamente anche una decina di ore.

### **TEST SUL CAMPO**

Una volta aggiunta la porta autoguida ST4, l'adattatore Vixen

– Losmandy e cambiato il grasso della montatura abbiamo effettuato il test della stessa da Briosco (MB) il giorno 01/01/2015. Abbiamo pertanto montato un obiettivo zoom Canon EF 70 – 300 mm f/4-5.6 IS USM + Canon EOS 500D modificata Baader in parallelo (testa Geoptik GK2) ad un telescopio rifrattore acromatico SkyWatcher 70 mm f/7. La camera di guida utilizzata è una Magzero MZ-5m controllata dal software PHD guiding 2.0. La velocità di correzione sul telecomando è stata impostata a 8x, al fine di avere correzioni veloci sul backslash. Una volta collegata l'autoguida, questa ha funzionato correttamente mostrando un grafico regolare. Subito si è notato un errore periodico in declinazione piuttosto elevato come mostrato in Figura 10. Questo potrebbe essere dovuto ad un accoppiamento non ottimale vite senza fine – corona.

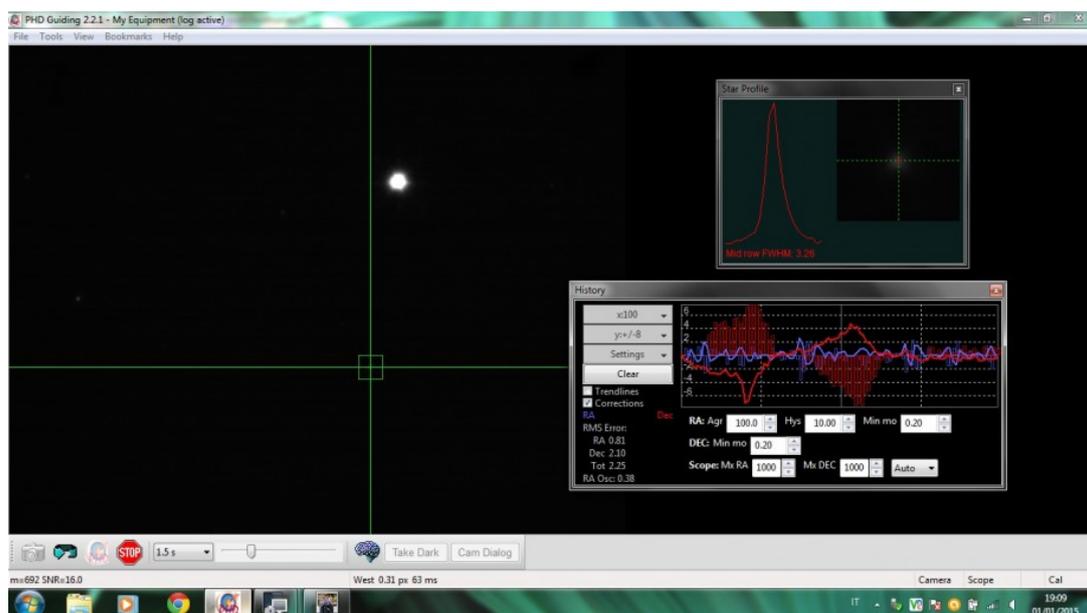


Figura 10: grafico di guida nei pressi dell'errore periodico della vite senza fine.

Malgrado ciò la guida automatica è risultata decisamente più comoda e confortevole di quella manuale utilizzata nel 2010 per la ripresa di M42 (Figura 1). Grazie all'autoguida e alla manutenzione della meccanica la montatura EQ3.2 ha retto ben 300 secondi di posa a 300 mm, quasi raddoppiando il tempo massimo di esposizione ottenuto in passato. Pose a 540 e 900

secondi sono risultate leggermente mosse a causa, senza ombra di dubbio, dell'errore della vite senza fine. In Figura 11 riportiamo un esempio di posa a 240 secondi di esposizione.



Figura 11: esempio di scatto ripreso con montatura EQ3.2 e Canon EF 70 – 300 mm f/4-5.6 IS USM + Canon EOS 500D modificata Baader in parallelo (testa Geoptik GK2) ad un telescopio rifrattore acromatico SkyWatcher 70 mm f/7. Singola posa da 240 secondi a 100 ISO (no calibrazione) - 01/01/2015, Briosco (MB)

---

## Gennaio 2015

Riportiamo gli scarti, le prove ed altro riferiti al mese di Gennaio 2015 (per maggiori informazioni cliccare [qui](#)).



Nebulosa di Orione (M42) in banda stretta -  
04/01/2015



Cometa C/2014Q2 (Lovejoy) - 12/01/2015



cometa C/2014 Q2 (Lovejoy) | Foto scattata da Santa Caterina (SO) con la collaborazione di Maia Mosconi - 24/01/2015

---

# Macchia Solare #2253 – 02/01/2015

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Ritchey-Chrétien GSO 203 mm f/8

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** Imaging Source DBK31.AU03 colori [4.65  $\mu\text{m}$ ] [Gruppo Amici del Cielo]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):**  
non presente (not present)

**Camera di guida (Guiding camera):** non presente (not present)

**Riduttore di focale (Focal reducer):** non presente (not present)

**Software (Software):** Registax5.1 + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** Astrosolar filter (203 mm aperture)

**Filtri (Filter):** Astronomik IR-cut

**Risoluzione (Resolution):** 1024 x 768 (originale/original), 742 x 784 (finale/final)

**Data (Date):** 02/01/2015

**Luogo (Location):** Briosco – MB, Italia (Italy)

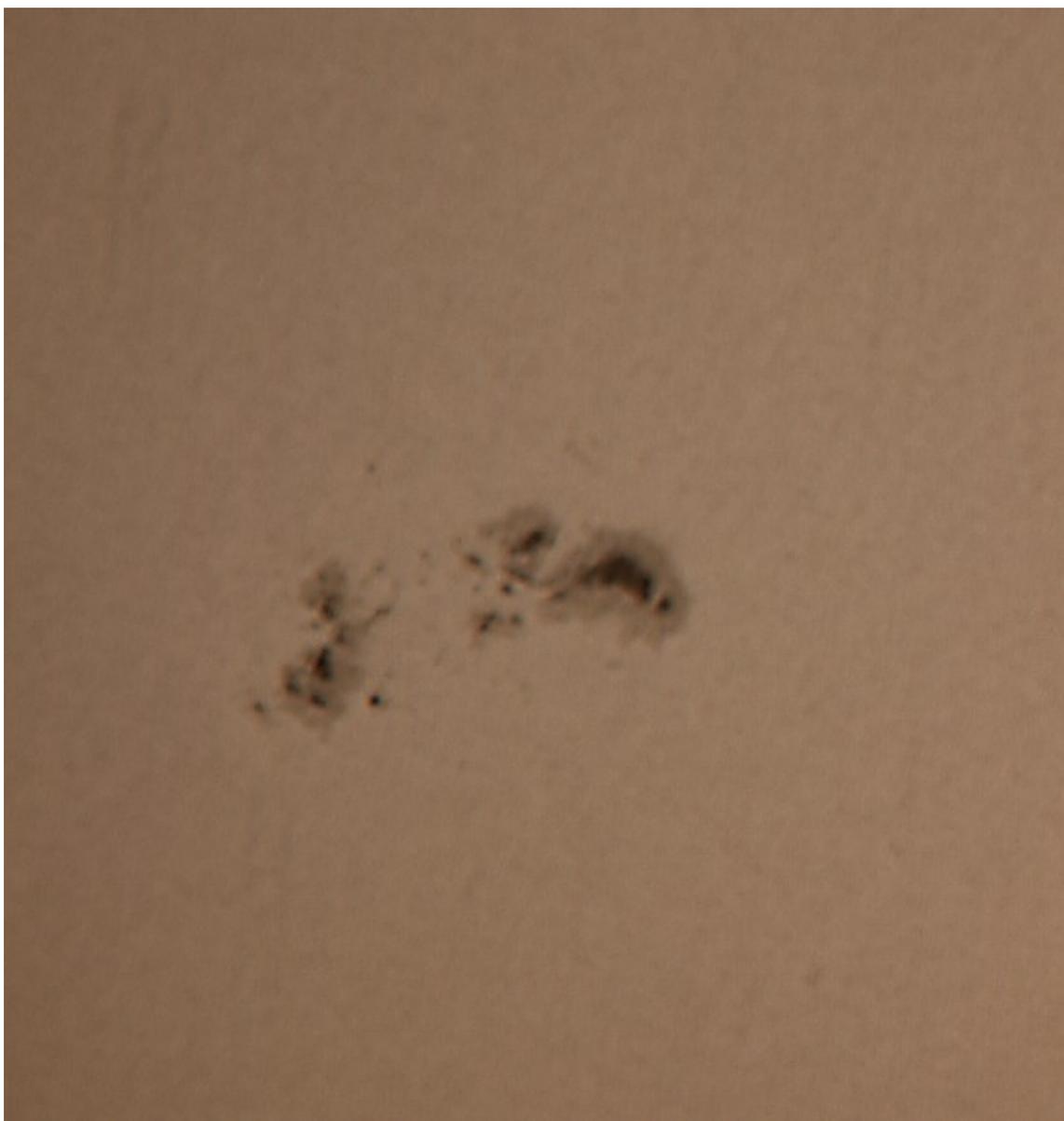
**Pose (Frames):** somma di 1000 frames

**Calibrazione (Calibration):** non presente (not present)

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 92.4%

**Campionamento (Pixel scale):** 0.590625 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal length): 1624 mm**



Macchia Solare #2253 - 02/01/2015

---

**C/2014 Q2 (Lovejoy) -  
11/01/2015**

Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or

**lens):** Rifrattore ED (ED reftactor) Tecnosky Carbon Fiber 80mm f/7

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** Canon EOS 500D (Rebel T1i) [4.7  $\mu$ m]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore Tripletto AP0 FPL53 (AP0 reftactor triplet FPL53) Tecnosky 80mm f/6

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu$ m]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** riduttore/spianatore 0.8x a quattro elementi (four elements 0.8x reducer/field flattener).

**Software (Software):** IRIS + Adobe Photoshop CS3

**Accessori (Accessories):** non presente (not present)

**Filtri (Filter):** 2" IDAS LPS-D1

**Risoluzione (Resolution):** 4752 x 3168 (originale/original), 4710 x 3125 (finale/final)

**Data (Date):** 11/01/2015

**Luogo (Location):** Briosco – MB, Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 18 x 360 sec at/a 400 ISO.

**Calibrazione (Calibration):** 5 x 360 sec dark, 40 bias, 57 flat

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 64.5 %

**Campionamento (Pixel scale):** 2.1758 arcsec/pixel

**Focale equivalente (Equivalent focal lenght):** 448 mm

**Note (note):** non presente (not present)



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 11/01/2015



C/2014 Q2 (Lovejoy) senza/without star trails -  
11/01/2015

---

# Cometa C/2014 Q2 (Lovejoy)

Anche quest'anno una [cometa](#) di nome Lovejoy varcherà i cieli invernali dando uno spettacolo unico nel suo genere. Molto diversa da quella che illuminò i cieli del 2014 (vedi sezione comete, cometa C/2013 R1 (Lovejoy)) la C/2014 Q2 è una cometa caratterizzata da un'imponente [chioma](#) ed una [coda](#) appena percettibile. La sua traiettoria apparente attraverserà la volta celeste da sud verso nord raggiungendo la massima luminosità nei giorni intorno all'11 gennaio 2015 quando si trovava nella costellazione del Toro. In tale occasione sarà in principio possibile osservarla ad occhio nudo da cieli particolarmente bui e prima che la Luna sorga. L'andamento della magnitudine in funzione del tempo è riportato in Figura 1.

ASTROtrezzi ha seguito la cometa dalla "prima" apparizione a sud, nella costellazione della Colomba il giorno 20/12/2014. Purtroppo l'elevato inquinamento luminoso presente nel nord Italia ne ha impedito qualsiasi forma di ripresa sino al 30/12/2014 quando la sua elevazione ha raggiunto valori considerevoli. Con l'inizio di gennaio 2015, la Luna ormai piena ne ha impedito nuovamente le riprese astrofotografiche anche se la bellissima chioma è stata osservata il giorno 05/01/2015 da Briosco (MB) con un rifrattore acromatico da 15 cm.

**UPDATE:** cometa ripresa ed osservata il giorno 11/01/2015 da Briosco (MB). L'osservazione è stata effettuata con un monocolo 15 x 70. La cometa era visibile come un batuffolo sferico molto luminoso privo di coda. In fotografia, effettuata con filtro IDAS dato l'elevato inquinamento luminoso, la coda è visibile seppur con non poche difficoltà. Purtroppo la presenza di forte vento non ha permesso la ripresa a focali più elevate.

**UPDATE:** cometa ripresa il giorno 12/01/2015 da Sormano (CO).

Purtroppo la presenza di nubi non ha permesso nessun tipo di integrazione. La coda è visibile con difficoltà in foto.

Seguiteci controllando quotidianamente questa pagina di aggiornamento. Maggiori dettagli verranno forniti giorno dopo giorno indicati con la scritta **UPDATE**. Inoltre consigliamo la lettura del capitolo comete della "[Guida all'Astronomia](#)".

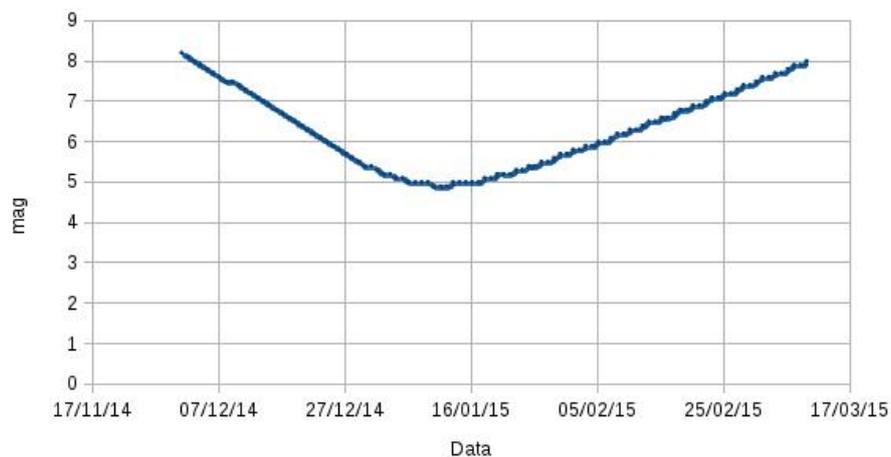


Figura 1: Luminosità della cometa C/2014 Q2 (Lovejoy). Dati Minor Planet Center

La cometa Lovejoy tornerà a brillare tra i cieli non illuminati dalla Luna a partire dal 09 gennaio 2015 e pertanto l'osservazione binoculare o telescopio potrà diventare davvero gratificante. Le effemeridi della cometa (dati Minor Planet Center) e una mappa del cielo per seguire la cometa, calcolate per la località Sormano (CO) ma generalizzabili praticamente a tutta Italia, sono riportate qui sotto per i mesi di dicembre 2014 – marzo 2015. Di seguito una breve guida su come fotografare la cometa C/2014 Q2 e come seguirla con il software Stellarium.

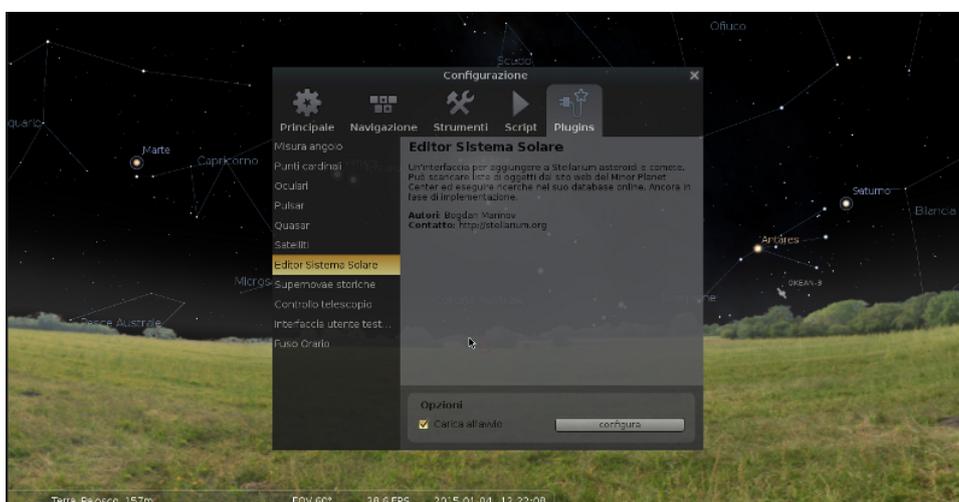
Date	UT	R.A. (J2000)	Decl.	Delta	P	El.	Ph.	xi	Sky	Midian	Objekt	Sun	Moon	Phase	Dist.	All.
C/140202																
h m s																
2014 12 01 000000	07 37 25.7	-44 11 25	1.046	1.569	101.0	30.1	8.2	1.10	283.2	335	-05	-64	0.68	109	+07	
2014 12 02 000000	07 25 02.0	-44 04 39	1.025	1.563	101.9	30.3	8.1	1.17	284.5	266	-05	-64	0.78	107	+19	
2014 12 03 000000	07 32 27.9	-43 56 50	1.003	1.553	102.6	30.3	8.0	1.25	285.7	237	-04	-64	0.86	105	+30	
2014 12 04 000000	07 29 46.0	-43 47 52	0.982	1.545	103.4	30.4	7.9	1.33	287.0	208	-03	-65	0.93	103	+41	
2014 12 05 000000	07 26 55.2	-43 37 40	0.961	1.537	104.3	30.4	7.8	1.42	288.2	180	-03	-65	0.97	100	+50	
2014 12 06 000000	07 24 04.3	-43 27 30	0.940	1.530	105.1	30.5	7.7	1.51	289.5	152	-02	-65	1.00	97	+58	
2014 12 07 000000	07 20 45.4	-43 13 01	0.919	1.523	106.0	30.5	7.6	1.61	290.7	124	-02	-65	1.00	98	+62	
2014 12 08 000000	07 17 25.8	-42 58 20	0.898	1.514	106.9	30.5	7.5	1.71	292.0	96	-01	-65	0.98	93	+62	
2014 12 09 000000	07 14 06.0	-42 43 28	0.877	1.506	107.8	30.5	7.4	1.82	293.2	68	-01	-65	0.94	90	+57	
2014 12 10 000000	07 10 45.6	-42 23 20	0.857	1.499	108.7	30.5	7.4	1.94	294.4	40	-01	-65	0.88	85	+50	
2014 12 11 000000	07 07 24.5	-42 02 58	0.836	1.492	109.7	30.4	7.3	2.06	295.7	12	-01	-65	0.81	80	+42	
2014 12 12 000000	07 04 03.3	-41 40 10	0.816	1.484	110.7	30.4	7.2	2.20	296.9	348	+02	-65	0.73	82	+33	
2014 12 13 000000	07 00 42.1	-41 14 51	0.796	1.477	111.7	30.3	7.1	2.34	298.2	350	+02	-65	0.64	89	+23	
2014 12 14 000000	06 57 21.0	-40 49 43	0.776	1.470	112.7	30.2	7.0	2.49	299.4	353	+03	-65	0.55	97	+13	
2014 12 15 000000	06 54 00.0	-40 24 30	0.756	1.463	113.8	30.0	6.9	2.65	300.7	353	+04	-65	0.46	108	+04	
2014 12 16 000000	06 50 39.0	-39 59 17	0.736	1.456	114.9	29.8	6.8	2.82	302.0	354	+04	-66	0.36	120	-06	
2014 12 17 000000	06 47 18.0	-39 34 05	0.717	1.449	115.9	29.6	6.7	3.00	303.3	356	+05	-66	0.27	133	-17	
2014 12 18 000000	06 44 07.1	-39 08 21	0.699	1.443	117.0	29.4	6.6	3.20	304.6	358	+06	-66	0.19	147	-27	
2014 12 19 000000	06 41 00.0	-38 43 00	0.680	1.436	118.2	29.2	6.5	3.40	305.9	360	+07	-66	0.11	160	-37	
2014 12 20 000000	06 38 00.0	-38 18 00	0.662	1.430	119.3	29.0	6.4	3.62	307.2	362	+08	-66	0.05	176	-47	
2014 12 21 000000	06 35 15.0	-37 53 00	0.644	1.423	120.5	28.8	6.3	3.85	308.5	364	+09	-66	0.01	193	-57	
2014 12 22 000000	06 32 30.0	-37 28 00	0.627	1.417	121.6	28.6	6.2	4.09	309.7	366	+09	-66	0.00	210	-67	
2014 12 23 000000	06 29 45.0	-37 03 00	0.611	1.411	122.8	28.5	6.1	4.34	311.0	368	+10	-66	0.01	227	-76	
2014 12 24 000000	06 27 00.0	-36 38 00	0.595	1.405	124.0	28.5	6.0	4.60	312.3	370	+11	-66	0.05	245	-85	
2014 12 25 000000	06 24 15.0	-36 13 00	0.579	1.399	125.1	28.5	5.9	4.87	313.5	372	+12	-66	0.11	264	-94	
2014 12 26 000000	06 21 30.0	-35 48 00	0.563	1.394	126.2	28.4	5.8	5.15	314.8	375	+13	-66	0.20	283	-103	
2014 12 27 000000	06 18 45.0	-35 23 00	0.547	1.388	127.3	28.3	5.7	5.43	316.0	378	+14	-66	0.30	303	-112	
2014 12 28 000000	06 16 00.0	-34 58 00	0.530	1.383	128.3	28.3	5.6	5.72	317.1	381	+15	-66	0.41	323	-121	
2014 12 29 000000	06 13 15.0	-34 33 00	0.513	1.378	129.2	28.3	5.5	6.00	318.2	384	+16	-66	0.53	343	-130	
2014 12 30 000000	06 10 30.0	-34 08 00	0.497	1.372	130.0	28.3	5.4	6.28	319.3	387	+17	-66	0.64	363	-139	
2014 12 31 000000	06 07 45.0	-33 43 00	0.480	1.367	130.7	28.3	5.4	6.55	320.3	390	+17	-66	0.74	383	-148	
2015 01 01 000000	06 05 00.0	-33 18 00	0.463	1.362	131.3	28.2	5.3	6.80	321.3	393	+18	-66	0.83	403	-157	
2015 01 02 000000	06 02 15.0	-32 53 00	0.446	1.357	131.9	28.2	5.2	7.03	322.2	397	+19	-66	0.90	423	-166	
2015 01 03 000000	06 00 00.0	-32 28 00	0.429	1.352	132.5	28.2	5.2	7.23	323.0	400	+20	-65	0.95	443	-175	
2015 01 04 000000	05 57 45.0	-32 03 00	0.412	1.347	133.0	28.2	5.1	7.40	323.7	404	+21	-65	0.99	463	-184	
2015 01 05 000000	05 55 30.0	-31 38 00	0.395	1.342	133.5	28.2	5.1	7.52	324.4	408	+21	-65	1.00	483	-193	
2015 01 06 000000	05 53 15.0	-31 13 00	0.378	1.337	134.0	28.2	5.0	7.65	325.0	412	+22	-65	0.99	503	-202	
2015 01 07 000000	05 51 00.0	-30 48 00	0.361	1.332	134.5	28.2	5.0	7.75	325.5	416	+23	-65	0.97	523	-211	
2015 01 08 000000	05 48 45.0	-30 23 00	0.344	1.327	135.0	28.2	5.0	7.84	325.9	420	+24	-65	0.93	543	-220	
2015 01 09 000000	05 46 30.0	-29 58 00	0.327	1.322	135.5	28.2	5.0	7.90	326.3	424	+25	-65	0.87	563	-229	
2015 01 10 000000	05 44 15.0	-29 33 00	0.310	1.317	136.0	28.2	5.0	7.94	326.6	428	+26	-65	0.80	583	-238	
2015 01 11 000000	05 42 00.0	-29 08 00	0.293	1.312	136.5	28.2	5.0	7.97	326.9	432	+27	-65	0.72	603	-247	
2015 01 12 000000	05 39 45.0	-28 43 00	0.276	1.307	137.0	28.2	5.0	7.99	327.0	436	+28	-65	0.64	623	-256	
2015 01 13 000000	05 37 30.0	-28 18 00	0.259	1.302	137.5	28.2	5.0	7.99	327.1	440	+29	-65	0.56	643	-265	
2015 01 14 000000	05 35 15.0	-27 53 00	0.242	1.297	138.0	28.2	5.0	7.97	327.1	444	+30	-65	0.48	663	-274	
2015 01 15 000000	05 33 00.0	-27 28 00	0.225	1.292	138.5	28.2	5.0	7.94	327.2	448	+31	-65	0.40	683	-283	
2015 01 16 000000	05 30 45.0	-27 03 00	0.208	1.287	139.0	28.2	5.0	7.89	327.2	452	+32	-65	0.32	703	-292	
2015 01 17 000000	05 28 30.0	-26 38 00	0.191	1.282	139.5	28.2	5.0	7.82	327.2	456	+33	-65	0.25	723	-301	
2015 01 18 000000	05 26 15.0	-26 13 00	0.174	1.277	140.0	28.2	5.0	7.74	327.2	460	+34	-65	0.18	743	-310	
2015 01 19 000000	05 24 00.0	-25 48 00	0.157	1.272	140.5	28.2	5.0	7.65	327.1	464	+35	-65	0.11	763	-319	
2015 01 20 000000	05 21 45.0	-25 23 00	0.140	1.267	141.0	28.2	5.0	7.55	327.1	468	+36	-65	0.05	783	-328	
2015 01 21 000000	05 19 30.0	-24 58 00	0.123	1.262	141.5	28.2	5.0	7.44	327.0	472	+37	-65	0.00	803	-337	
2015 01 22 000000	05 17 15.0	-24 33 00	0.106	1.257	142.0	28.2	5.0	7.32	327.0	476	+38	-65	0.00	823	-346	
2015 01 23 000000	05 15 00.0	-24 08 00	0.089	1.252	142.5	28.2	5.0	7.19	327.0	480	+39	-65	0.00	843	-355	
2015 01 24 000000	05 12 45.0	-23 43 00	0.072	1.247	143.0	28.2	5.0	7.05	327.0	484	+40	-65	0.00	863	-364	
2015 01 25 000000	05 10 30.0	-23 18 00	0.055	1.242	143.5	28.2	5.0	6.90	327.0	488	+41	-65	0.00	883	-373	
2015 01 26 000000	05 08 15.0	-22 53 00	0.038	1.237	144.0	28.2	5.0	6.74	327.0	492	+42	-65	0.00	903	-382	
2015 01 27 000000	05 06 00.0	-22 28 00	0.021	1.232	144.5	28.2	5.0	6.57	327.0	496	+43	-65	0.00	923	-391	
2015 01 28 000000	05 03 45.0	-22 03 00	0.004	1.227	145.0	28.2	5.0	6.39	327.0	500	+44	-65	0.00	943	-400	
2015 01 29 000000	05 01 30.0	-21 38 00	0.000	1.222	145.5	28.2	5.0	6.20	327.0	504	+45	-65	0.00	963	-409	
2015 01 30 000000	04 59 15.0	-21 13 00	0.000	1.217	146.0	28.2	5.0	6.00	327.0	508	+46	-65	0.00	983	-418	
2015 01 31 000000	04 57 00.0	-20 48 00	0.000	1.212	146.5	28.2	5.0	5.79	327.0	512	+47	-65	0.00	1003	-427	
2015 02 01 000000	04 54 45.0	-20 23 00	0.000	1.207	147.0	28.2	5.0	5.57	327.0	516	+48	-65	0.00	1023	-436	
2015 02 02 000000	04 52 30.0	-19 58 00	0.000	1.202	147.5	28.2	5.0	5.34	327.0	520	+49	-65	0.00	1043	-445	
2015 02 03 000000	04 50 15.0	-19 33 00	0.000	1.197	148.0	28.2	5.0	5.10	327.0	524	+50	-65	0.00	1063	-454	
2015 02 04 000000	04 48 00.0	-19 08 00	0.000	1.192	148.5	28.2	5.0	4.85	327.0	528	+51	-65	0.00	1083	-463	
2015 02 05 000000	04 45 45.0	-18 43 00	0.000	1.187	149.0	28.2	5.0	4.59	327.0	532	+52	-65	0.00	1103	-472	
2015 02 06 000000	04 43 30.0	-18 18 00	0.000	1.182	149.5	28.2	5.0	4.32	327.0	536	+53	-65	0.00	1123	-481	
2015 02 07 000000	04 41 15.0	-17 53 00	0.000	1.177	150.0	28.2	5.0	4.04	327.0	540	+54	-65	0.00	1143	-490	
2015 02 08 000000	04 39 00.0	-17 28 00	0.000	1.172	150.5	28.2	5.0	3.75	327.0	544	+55	-65	0.00	1163	-499	
2015 02 09 000000	04 36 45.0	-17 03 00	0.000	1.167	151.0	28.2	5.0	3.45	327.0	548	+56	-65	0.00			



Posizione della cometa C/2014 Q2 (Lovejoy) - mappa realizzata con Skychart 3.10

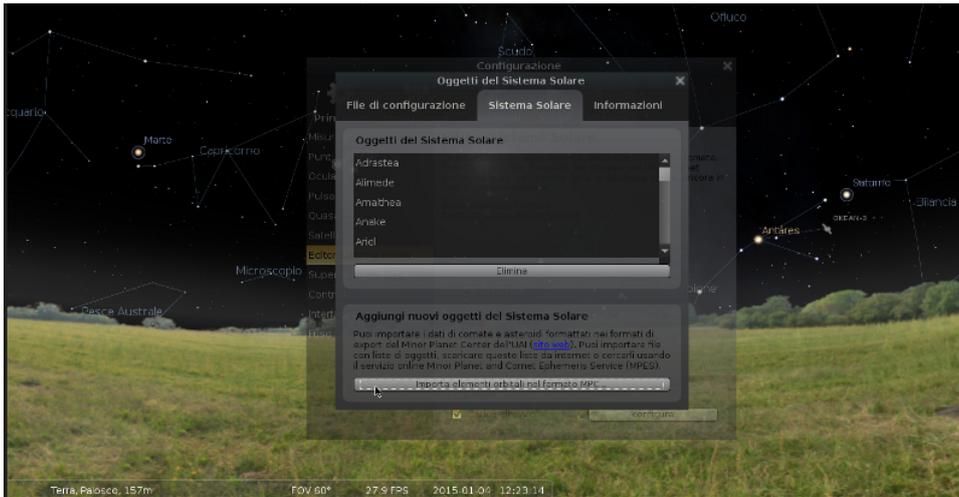
## SEGUIRE LA COMETA CON STELLARIUM [ contributo di Matteo Manzoni]

E con l'avvicinarsi in questi giorni della cometa Lovejoy, vediamo come aggiungerla in Stellarium per poterla agevolmente localizzare nel cielo invernale. Per prima cosa dobbiamo avviare Stellarium andando poi in "Finestra di configurazione" o premendo il tasto F2. Selezioniamo quindi il tab "plugins". Nell'elenco che appare selezionare il plugin "editor sistema solare". Abilitiamo selezionando la voce "carica all'avvio" e poi premendo il tasto configura.

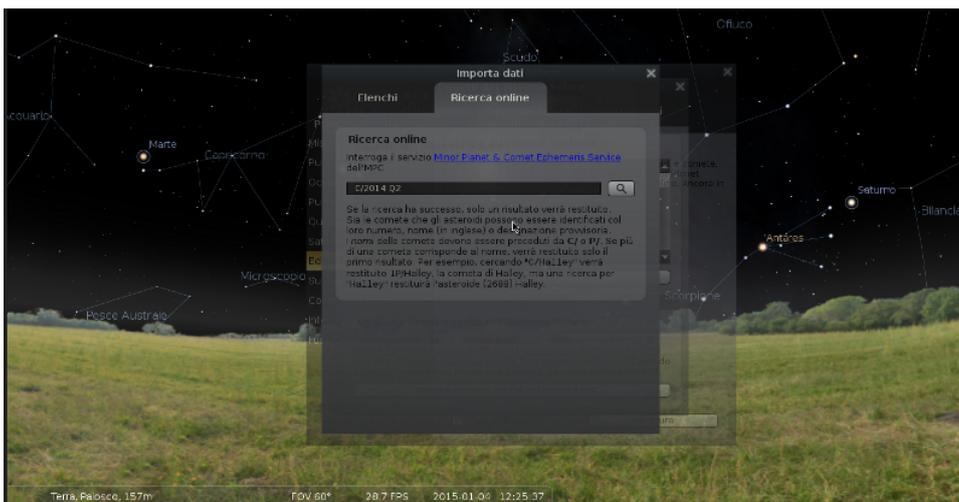


Nella schermata che viene mostrata dovete selezionare il tab

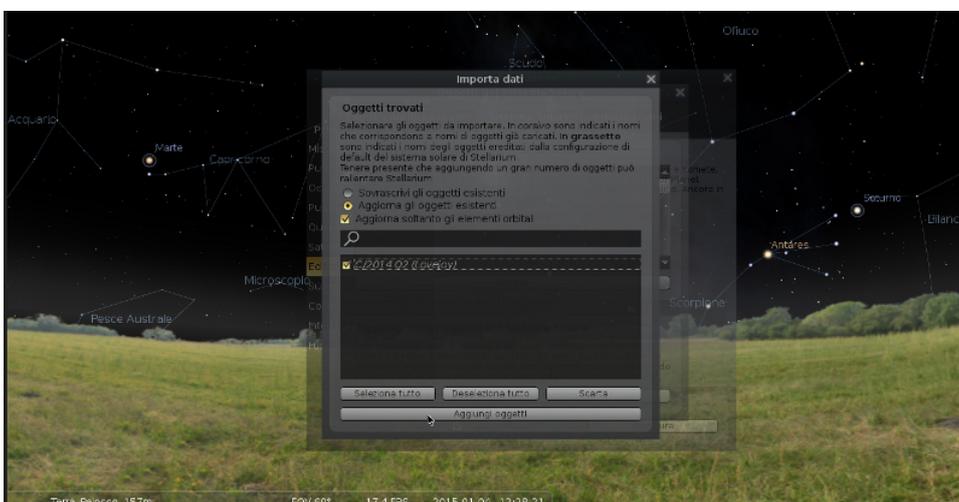
“sistema solare” e poi cliccare sul pulsante “Importa elementi orbitali nel formato MPC...”



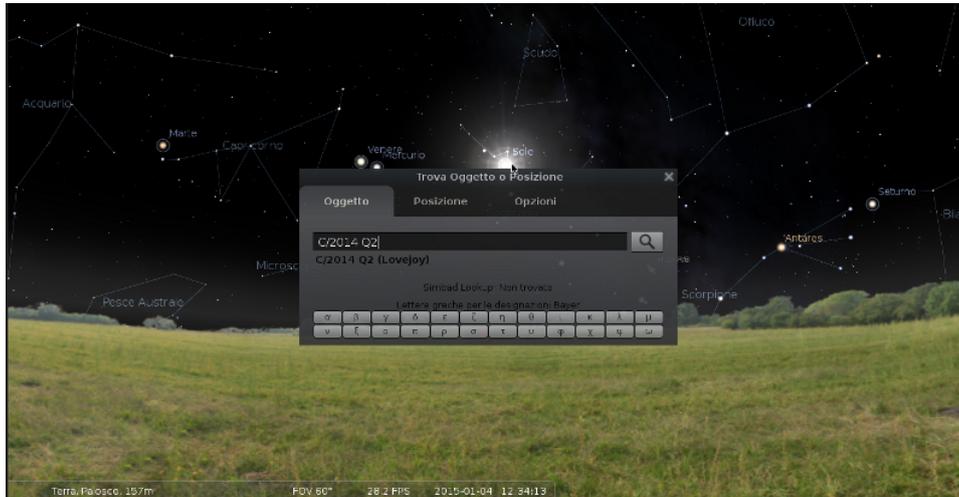
Verrà ora mostrata la schermata “importa dati” e selezionando il tab “Ricerca online” si dovrà inserire nella barra di ricerca la denominazione “C/2014 Q2” e poi premere la lente d’ingrandimento per avviare la ricerca.



Selezionare come da immagine il nuovo oggetto mostrato e poi premere su “aggiungi oggetti”.



Ora basterà chiudere tutte le schermate aperte e premendo il tasto F3 si aprirà la schermata di ricerca in cui basterà inserire il nome della cometa "C/2014 Q2" e ci verrà mostrata la posizione esatta della cometa.



## FOTOGRAFARE LA COMETA LOVEJOY

Una [cometa](#) è uno degli oggetti più affascinanti da fotografare e a seconda dello strumento utilizzato può diventare anche uno degli astri più difficili da riprendere. Infatti oltre a partecipare al [moto apparente di rotazione con le altre stelle fisse](#), le comete posseggono anche un loro moto proprio rispetto a queste ultime. Ecco quindi che una montatura astronomica motorizzata non è più, da sola, in grado di inseguire le comete. Quindi che fare?

- **RIPRESA DELLA COMETA C/2014 Q2 CON CAVALLETTO FOTOGRAFICO:** utilizziamo l'applicazione [VIRGO](#) sviluppata da ASTROtrezzi sia per smartphone che per PC al fine di calcolare il massimo tempo di esposizione possibile per la latitudine a cui si trova la cometa. Potete usare la mappa presente in questo articolo al fine di scegliere la giusta costellazione a seconda del periodo in cui deciderete di osservare la cometa. Consigliamo di aprire il diaframma dell'obiettivo il più possibile mentre per gli ISO è consigliabile utilizzare valori medi compresi tra 400 e 800. Considerando le dimensioni angolari della cometa, questa appare già visibile e può pertanto essere ripresa con il paesaggio a focali corte, intorno ai 50mm. Consigliamo comunque riprese a 70-100 mm in modo

da vedere i tenui dettagli della coda.

- **RIPRESA DELLA COMETA C/2011 L4 CON UNA MONTATURA ASTRONOMICA:** purtroppo il problema del moto proprio delle comete rispetto alle stelle fisse, illustrato nel paragrafo precedente, non si può risolvere banalmente con una montatura astronomica seppur motorizzata. Infatti questa è in grado di seguire il movimento delle stelle e non delle comete. Come fare allora? Esiste solo una possibilità: inseguire la cometa invece delle stelle! Questo può essere fatto solo attraverso una guida (manuale o autoguida) inseguendo il [nucleo della cometa](#) invece della tipica stella di guida. Ovviamente, quando andremo a sommare le nostre immagini, dovremo allinearle rispetto al nucleo della Lovejoy generando evidentemente il mosso nelle stelle. Il risultato finale sarà quindi una cometa perfettamente a fuoco e ben esposta con uno star-trail di fondo. Alcuni software come DeepSkyStacker permettono di ottenere sia stelle che cometa puntiformi attraverso sistemi più o meno complessi di combinazione delle immagini. Unico punto dolente, ma purtroppo non prevedibile, è la possibilità che il nucleo risulti particolarmente attivo modificando velocemente la forma della coda. In tal caso bisognerà prestare attenzione alle immagini da sommare al fine di non ottenere un "mosso" sulla coda della cometa.

Riportiamo in seguito la lista delle immagini della cometa C/2014 Q2 (Lovejoy) ripresa da ASTROtrezzi:



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 30/12/2014



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 11/01/2015



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 12/01/2015



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 24/01/2015

---

# Eclissi parziale di Sole 20 Marzo 2015

Ogni mese la Luna compie un periodo di rivoluzione intorno al nostro pianeta dando luogo a quelle che conosciamo come *fasi lunari*. Durante la fase di Luna Nuova il nostro satellite naturale viene ad interporsi tra noi e la nostra stella: il Sole. Proprio per questo motivo la Luna non è visibile in quei giorni essendo immersa nel bagliore solare (giorno). Ruotando intorno alla Terra, la Luna descrive un'orbita e quindi un piano orbitale come mostrato in figura 1. Questo non è allineato con il piano orbitale che la Terra descrive orbitando intorno al Sole (eclittica) ma inclinato di circa 5 gradi. Pertanto durante il moto di rivoluzione lunare, il nostro satellite naturale si troverà a passare per ben due volte attraverso l'intersezione tra il piano orbitale lunare e l'eclittica. Questo punto è detto *nodo* (Figura 1).

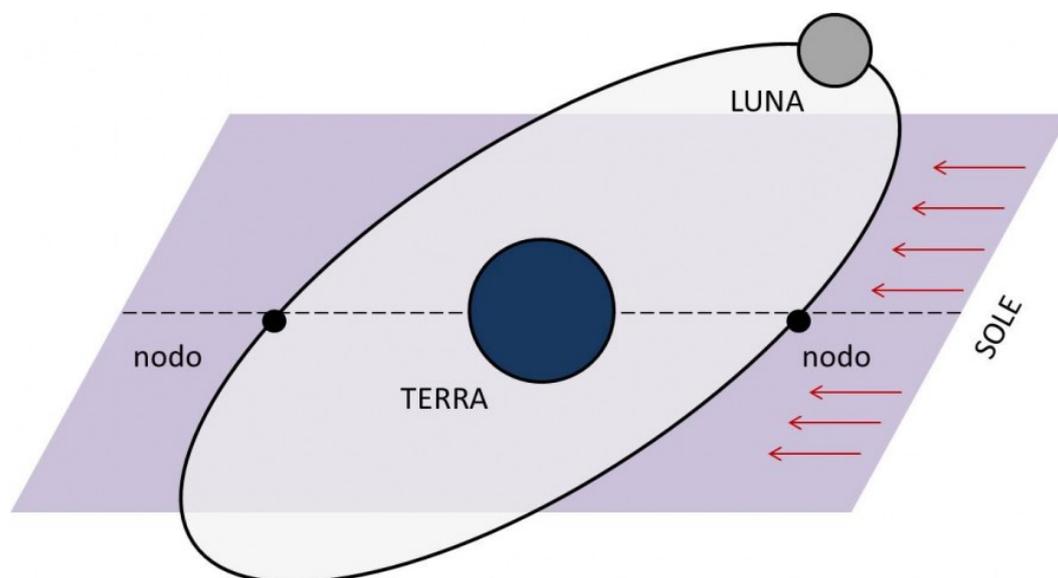


Figura 1: sistema Sole - Terra - Luna e posizione dei nodi.

Se la Luna passa dal nodo il giorno di Luna Nuova, allora il sistema Sole - Luna - Terra si troverà allineato ed avverrà un'**eclisse di Sole**. Dato che il diametro della Luna è 400

volte più piccolo del Sole e allo stesso tempo si trova 400 volte più vicino a noi, le dimensioni angolare dei due corpi sono praticamente identiche. Proprio per questo motivo durante le eclissi di Sole il disco della Luna copre completamente il disco Solare (si parla di *eclissi totali di Sole*).

A seguito della complessa orbita lunare, la distanza Terra – Luna varia di giorno in giorno e può succedere che in un giorno di eclisse di Sole, questa si trova ad una distanza così grande da non riuscire, con il suo diametro apparente, a coprire interamente il Sole. In questi casi rimane un anello di luce intorno al disco lunare occultante e l'eclisse è detta *eclisse anulare di Sole*.

Il **20 marzo 2015**, oltre ad essere il giorno di equinozio di primavera, il nostro pianeta sarà interessato da un'eclisse totale di Sole. Dato che l'ombra della Luna non coprirà tutta la Terra, solo una limitata regione vedrà occultare completamente il Sole. Nel caso del 20 marzo 2015, la regione di totalità attraverserà le isole Farøe (Danimarca) e Svalbard (Norvegia).



Figura 2: il fantastico paesaggio delle isole Farøe

In regioni limitrofe alla fascia di totalità, la Luna occulterà parzialmente la nostra stella e pertanto si parlerà di *eclisse parziale di Sole*. Pertanto l'Italia, così come molti altri paesi europei, sarà interessata da un'eclisse parziale di Sole. In particolare il disco solare verrà coperto in una percentuale che va dal 67% della Valle d'Aosta al 40% della Sicilia.

## **COME OSSERVARE L'ECLISSE DI SOLE**

Durante la fase di parzialità, il disco solare verrà occultato dalla Luna per circa la metà del suo diametro. Questo comporta una riduzione di luminosità della nostra stella che apparirà più bassa. Malgrado ciò è ASSOLUTAMENTE VIETATO fissare il disco solare, anche per soli pochi minuti, ad occhio nudo. Infatti, i danni alla vista e seguito di un'osservazione prolungata del Sole ad occhio nudo non sono remoti tanto da avere persino un nome clinico: "la maculopatia da eclisse solare". Pertanto NON osservate il Sole ad occhio nudo, neppure se la sua luce vi sembra tenue. Inoltre NON utilizzate filtri "fatti in casa" come vetri per saldatura, vetri affumicati, filtri ottici di colore nero. Questi potrebbero infatti bloccare la luce visibile ma far passare altri tipi di radiazione (come l'ultravioletto) in grado di fare danni alla vista. Il modo migliore per osservare un'eclisse ad occhio nudo è utilizzare appositi occhialini in Astrosolar o Mylar del costo pari a pochi euro. Questi, così come i filtri in formato A4 utili per auto-costruisti schermi per fotocamere, videocamere, binocoli e telescopi sono acquistabili in negozi specializzati come, ad esempio [ARTESKY](#). Ricordatevi di non utilizzare i filtri solari venduti in dotazione con i piccoli telescopi astronomici. Infatti, seppur garantiti come "sicuri", in rete si trovano numerosi esempi di rotture con conseguenti danni irreparabili alla vista del malcapitato.

Una volta acquistati i filtri opportuni, utili per osservare/fotografare il sole anche durante gli altri periodi dell'anno, non vi resta che inquadrare il Sole. Per quel che

riguarda Milano, l'eclisse inizierà il giorno **20 marzo 2015** alle ore **9:24** e terminerà alle **11:44**. Durante questo lungo periodo di tempo, la Luna occulterà pian piano il disco solare. Per chi non è interessato a seguire tutto il transito consigliamo l'osservazione del punto di massimo che sarà, sempre per Milano, alle ore **10:32**. Ovviamente i tempi di inizio, massimo e fine di un'eclisse dipendono dal luogo di osservazione. Riportiamo pertanto come altro estremo Siracusa, dove l'eclisse inizierà alle 9:23 e finirà alle 11:37 con il massimo previsto per le ore 10:28. Come si vede le variazioni non sono enormi per quel che riguarda il nostro paese. Se siete pignoli e volete i tempi esatti di ogni fase dell'eclisse, consigliamo l'utilizzo del software planetario [Stellarium](#).



Figura 3: l'eclisse totale di Sole dell'11 agosto 1999.

### **COME RIPRENDERE L'ECLISSE DI SOLE**

L'eclisse parziale di Sole del 20 marzo può essere ripresa con strumenti ottici differenti a seconda delle caratteristiche che si vogliono evidenziare. In particolare consigliamo i seguenti differenti tipi di ripresa:

- **Fasi dell'eclisse:** riprendere le varie fasi dell'eclisse utilizzando un telescopio astronomico (Figura 4a) od un obiettivo a lunga focale. In questo modo sarà possibile vedere in diretta l'evoluzione fotosferica della nostra stella (macchie solari).
- **Durata dell'eclisse:** riprendere con un radiotelescopio come [RadioASTR080](#) la variazione del segnale d'antenna nel corso dell'eclisse a seguito dell'occultazione del disco solare (Figura 4b).
- **Protuberanze ed eclisse:** riprendere il Sole con un telescopio sensibile alla sola linea H-alfa dell'idrogeno (Figura 4c). In questo modo sarà possibile vedere in diretta l'evoluzione cromosferica della nostra stella (protuberanze).
- **Time-lapse dell'eclisse:** è possibile riprendere la variazione del flusso di luce sul paesaggio a seguito dell'occultazione del Sole (Figura 4d). Le immagini potranno poi essere montate in un video che documenterà "l'effetto dell'eclisse sull'ambiente".



Figura 4: diversi strumenti per osservare l'eclisse parziale di Sole del 20 marzo 2015

ASTR0trezzi, attraverso la pagina Facebook dedicata, vi terrà aggiornati in diretta sulle varie fasi dell'eclisse ed eventuali riprese effettuate nell'ottico ed in banda radio (microonde). In questa pagina invece verranno pubblicate le immagini preliminari dell'evento. Seguiteci!

**NEWS:** purtroppo le condizioni meteo a Briosco (MB) il giorno 20/03/2015 non sono state favorevoli, impedendo le riprese di time-lapse, protuberanze e segnale a microonde. In ogni caso

l'eclisse è stata ripresa da Garlasco (PV) in luce visibile con telescopio Newton 150 mm f/5 con correttore di coma Baader MPCC e camera Canon EOS 500D modificata (100 ISO, tempi compresi tra 1/250 e 1/320 secondo). Riportiamo in seguito alcune immagini preliminari a bassa risoluzione. Il video dell'eclisse parziale di Sole è disponibile ora all'indirizzo <http://youtu.be/l-6H10M88KA> . Immagini ad alta risoluzione, video e tutto quanto è stato ripreso il giorno 20/03/2015 è disponibile all'indirizzo <http://www.astrotrezzi.it/?p=5463> . Al prossimo speciale di ASTROtrezzi.it !!!

ngg\_shortcode\_0\_placeholder

---

## **Radioastronomia a microonde (10-12 GHz)**

Le microonde sono un particolare tipo di radiazione elettromagnetica caratterizzata dall'aver frequenza compresa tra i 3 e i 300 GHz. L'Universo emette praticamente in tutte le lunghezze d'onda e pertanto è possibile "osservarlo" anche nelle microonde. Purtroppo però, il range a cui è sensibile il nostro occhio è limitato a quella stretta regione dello spettro elettromagnetico detta *luce visibile* caratterizzata dall'aver lunghezza d'onda compresa tra circa 380 e 760 nm. Le microonde sono invece molto più lunghe, spaziando tra i 10 mm ed i 10 cm e pertanto invisibili all'occhio umano. Proprio per questo motivo si rende necessario l'impiego di particolari strumenti in grado di trasformare questa luce "invisibile agli occhi" in qualcosa percettibile con i nostri organi di senso. Tali strumenti sono le *antenne o radiotelescopi* i quali, opportunamente collegati ad un computer, sono in grado di trasformare il segnale elettrico generato dall'onda in uno

sonoro e/o luminoso. Di tutto il range di frequenze dell'Universo a microonde, andremo qui ad analizzare quello compreso tra 10 e 12 GHz. Il motivo è molto semplice: in questo intervallo di frequenza abbiamo già la tecnologia necessaria tra le mani. Altre frequenze nelle microonde o radio richiedono una strumentazione più sofisticata, specializzata e spesso di grandi dimensioni (superiori al metro). Inoltre le conoscenze di elettronica non sono così banali come quelle necessarie per autocostruirsi un radiotelescopio a microonde nel range 10-12 GHz. Ma di che tecnologia stiamo parlando? La risposta è molto probabilmente sopra tetto di casa vostra: l'antenna per la ricezione della TV satellitare. Utilizzando una banale antenna parabolica e pochissima altra strumentazione elettronica dal prezzo spesso inferiore alla decina di euro potrete costruire il vostro primo vero radiotelescopio. In particolare il post *"RadioASTRO80"* descrive come realizzare un'antenna a microonde da 80 cm di diametro per utilizzo astronomico, sia divulgativo che di ricerca scientifica amatoriale. Tale tipo di radiotelescopio ci permette di accedere a quella parte di Universo invisibile agli occhi: il mondo a microonde. Ma cosa possiamo "osservare" nell'Universo a microonde e radio?



## RadioASTR080 su montatura SkyWatcher NEQ6

Iniziamo classificando le possibili sorgenti astrofisiche in tre categorie: termiche, non termiche e sorgenti a spettro discreto. Le sorgenti **termiche**, sono tutti quegli oggetti che emettono con uno spettro tipico di corpo nero. Queste sono le stelle come il nostro Sole, i pianeti o la radiazione di fondo cosmico (CMB). Radiazioni **non termiche** sono quelle invece originate da processi di emissione tipo Bremsstrahlung o sincrotrone come getti di gas in galassie attive. Infine le sorgenti **a spettro discreto** sono quelle in cui l'emissione avviene a frequenza costante a seguito di fenomeni di spin-flip dell'idrogeno neutro (HI) con emissione a lunghezza d'onda di 21 cm, linee di ricombinazione o ancora linee molecolari (CO, OH, ...).

Ovviamente non tutte queste sorgenti sono "visibili" nel range 10-12 GHz. Di quelle "osservabili", la sorgente più luminosa rimane il **Sole**, sia nelle sue regioni quiescenti che attive. Quasi 100 volte più debole in termini di flusso troviamo la Luna che riflette la "luce" a microonde del Sole. 1'000 volte più debole abbiamo invece la Via Lattea ed infine 10'000 volte più debole, al limite della ricezione con strumenti amatoriali, troviamo alcune radiosorgenti come Cassiopea A (ovvero la nebulosa omonima), Taurus A (la nebulosa M1 nel Toro) e Orion A (la nebulosa M42 in Orione).

Purtroppo alcune sorgenti importanti come la CMB o la linea a 21 cm dell'idrogeno neutro sono fuori dal range di "visibilità" a 10-12 GHz. Ultima sorgente sporadica, ma non meno importante delle altre qui descritte, sono le meteore che durante la loro fase "esplosiva" in atmosfera emettono anche nelle microonde.

In questo articolo abbiamo visto quali possono essere le risorse che la radioastronomia a microonde ci mette a disposizione. Il progetto RadioASTR080 dimostra infine come,

con poche decine di euro, sia possibile avere tra le mani un radiotelescopio amatoriale di buona qualità con cui fare della semplice ricerca amatoriale. Non vi resta quindi che mettere le mani a tester, cacciaviti, PC e saldatori e prepararvi a costruire il vostro primo radiotelescopio a microonde!

---

## **C/2014 Q2 (Lovejoy) – 30/12/2014**

**Telescopio o obiettivo di acquisizione (Imaging telescope or lens):** Newton SkyWatcher BlackDiamond 200 mm f/5

**Camera di acquisizione (Imaging camera):** CCD Atik 383L+ B/W [5.4  $\mu\text{m}$ ]

**Montatura (Mount):** SkyWatcher NEQ6

**Telescopio o obiettivo di guida (Guiding telescope or lens):** Rifrattore acromatico (refractor) SkyWatcher 102mm f/5

**Camera di guida (Guiding camera):** Magzero MZ-5m B/W [5.2  $\mu\text{m}$ ]

**Riduttore di focale (Focal reducer):** non presente (not present)

**Software (Software):** PixInsight + Adobe Photoshop CS6

**Accessori (Accessories):** correttore di coma Baader MPCC (coma corrector)

**Filtri (Filter):** 2" IDAS LPS-D1

**Risoluzione (Resolution):** 3362 x 2537 (originale/original), 2792 x 2039 (finale/final)

**Data (Date):** 30/12/2014

**Luogo (Location):** Briosco (MB), Italia (Italy)

**Pose (Frames):** 1 x 360 sec bin 1x1

**Calibrazione (Calibration):** no

**Fase lunare media (Average Moon phase):** 72.6%

**Note (note):**



C/2014 Q2 (Lovejoy) - 30/12/2014